

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Kue kering

Kue kering telah menjadi salah satu makanan pokok yang berada di banyak negara, yang dimana salah satunya adalah negara Indonesia. Kue kering adalah suatu makanan yang bertekstur padat namun renyah. Kue kering dibuat dengan komposisi air yang minim sehingga saat di oven teksturnya menjadi padat dan renyah saat dikonsumsi[5].

Sebelum proses pemanggangan kue kering harus di cetak terlebih dahulu. Proses pencetakan diperlukan agar adonan memiliki bentuk dan ukuran tertentu. Proses pencetakan kue kering memberikan bentuk yang indah sehingga lebih menarik. Selain itu pencetakan adonan dilakukan untuk membuat adonan yang telah di cetak dapat matang secara merata ketika di oven. Berikut adalah gambar kue kering dengan bentuk bulan yang sudah tercetak dan siap di konsumsi.



Gambar 1. Kue kering [5]

2.2 Arduino Mega

Arduino Mega 2560 merupakan mikrokontroler berbasis microchip ATmega2560 yang sering digunakan dalam proyek elektronik dan otomasi karena memiliki kapasitas memori besar dan banyak pin input/output (I/O). Dengan 54 digital I/O dan 16 analog input, Arduino Mega 2560 sangat cocok untuk aplikasi yang memerlukan pengendalian berbagai perangkat secara simultan.

Keunggulan menggunakan Arduino Mega 2560 pada proyek ini adalah kemampuannya menangani berbagai sensor dan aktuator dalam satu

sistem, serta fleksibilitasnya dalam mengatur logika pemrograman sesuai kebutuhan sistem otomasi. Ketersediaan library dan komunitas yang besar juga mempermudah pengembangan sistem berbasis Arduino[6]. Dengan membaca input dan memberi suatu output pada rangkaian yang sudah tersedia. Berikut adalah gambar Arduino Mega :



Gambar 2. Arduino Mega[6]

Arduino memiliki fasilitas dan spesifikasi yang digunakan untuk berkomunikasi. Arduino melakukan komunikasi secara serial UART TTL (5V) Berikut adalah spesifikasi dari mikrokontroler :

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Mega

<i>Komponen</i>	<i>Spesifikasi</i>
Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5 V
Tegangan input	6 – 20 V
Pin digital I/O	54
Pin analog Input	16
Arus Dc per pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Flash memory	256kb
Kecepatan waktu	16Mhz
Dimensi	101.52 mm x 53.3 mm
Konsumsi daya	70mA

2.3 *Hall Effect a3144*

Sensor *Hall Effect* adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi medan magnet. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengukuran posisi, kecepatan rotasi, dan arus listrik. Keunggulan utamanya adalah kemampuannya mendeteksi secara

non-kontak, respons yang cepat, serta dapat diintegrasikan dengan rangkaian digital maupun analog.

Sensor Hall Effect bekerja dengan mendeteksi medan magnet yang mengenai bagian sensornya. Saat arus listrik mengalir di dalam sensor dan terkena medan magnet dari arah tertentu, akan muncul tegangan khusus yang disebut tegangan Hall. Tegangan ini lalu digunakan untuk mengubah sinyal keluaran, misalnya menjadi LOW ketika magnet terdeteksi. Mekanisme ini memungkinkan sensor memberi respons otomatis setiap kali ada perubahan medan magnet di sekitarnya[7]. Pada penelitian ini *hall effect sensor* akan digunakan untuk pengukuran posisi dalam proses *plating*. Berikut adalah gambar dari *hall effect sensor* :



Gambar 3. *Hall effect sensor*[7]

2.4 Linear aktuator

Linear aktuator adalah perangkat mekanis yang mengubah energi (biasanya energi listrik) menjadi gerakan linear, yaitu gerakan dalam garis lurus. Dalam konteks aplikasi di tempat tidur rumah sakit, linear aktuator digunakan untuk memberikan gerakan teratur yang dapat mengangkat, menurunkan, atau menyesuaikan bagian-bagian tertentu dari tempat tidur, seperti sandaran kepala atau kaki.

Linear aktuator umumnya terdiri dari motor listrik, sekrup penggerak *lead screw*, dan batang penggerak *actuator rod* yang mengubah rotasi motor menjadi gerakan linear. Saat motor berputar, sekrup penggerak memutar batang penggerak, yang menyebabkan gerakan maju atau mundur. Hal ini memungkinkan linear aktuator untuk menghasilkan gaya dorong

atau tarikan yang bisa digunakan untuk menggerakkan beban secara presisi[8].



Gambar 4. Akutuator Linear[8]

Spesifikasi linear aktuator mencakup berbagai parameter teknis yang memengaruhi kinerjanya, Memahami spesifikasi ini penting untuk memastikan linear aktuator dapat berfungsi optimal sesuai dengan kebutuhan aplikasi atau sistem mekanis lainnya.:

Tabel 2. Spesifikasi Linear Actuator

<i>Komponen</i>	<i>Spesifikasi</i>
Tegangan Input	12V
Stroke	20cm
Muatan maksimal	1500N
Kecepatan	6mm/s

2.5 Motor Servo MG996R

Motor servo adalah motor yang dibuat untuk menghasilkan suatu gerakan yang presisi sesuai arahan dari sinyal kontrol yang diprogram pada mikrokontroler. Motor servo bekerja dengan menggunakan sistem *feedback* tertutup[9]. Motor servo dalam penelitian ini bekerja untuk menggerakkan pemisah adonan.

Cara kerja motor servo dimulai dari sinyal kontrol yang dikirim dari mikrokontroler (seperti Arduino) ke pin sinyal servo. Sinyal ini berbentuk PWM (*Pulse Width Modulation*), yaitu pulsa digital dengan lebar tertentu. Lebar pulsa ini biasanya berkisar antara 1 ms hingga 2 ms dalam satu siklus 20 ms (frekuensi 50 Hz). Pulsa 1 ms membuat poros servo bergerak ke posisi 0°, pulsa 1,5 ms ke posisi 90°, dan pulsa 2 ms ke posisi 180°. Motor

servo akan memutar porosnya ke sudut yang sesuai dengan lebar pulsa yang diterima, dan menjaga posisi itu dengan bantuan sistem feedback yang terdapat di dalamnya (biasanya berupa potensiometer). Saat posisi tidak sesuai dengan sinyal yang diterima, motor akan melakukan koreksi untuk mencapainya. Berikut adalah gambar dari motor servo :



Gambar 5. Motor Servo [9]

Motor ini dikenal dengan daya tahannya, presisi tinggi, serta kemampuannya untuk memberikan kontrol posisi yang akurat. Dengan menggunakan gear logam, MG996R mampu bekerja lebih stabil dan bertahan lama, menjadikannya pilihan ideal untuk proyek-proyek yang membutuhkan kontrol gerakan dengan sudut yang tepat dalam ruang terbatas. Berikut adalah spesifikasi lengkap dari motor servo MG996R :

Tabel 3. Spesifikasi Motor Servo MG996R

<i>Komponen</i>	<i>Spesifikasi</i>
Berat	55g
Dimensi	40,7 x 19,7 x 42,9 mm
<i>Stall Torque</i>	9,4kgf·cm(4.8V), 11kgf·cm (6V)
Kecepatan Operasi	0,17 s/60° (4.8 V), 0.14 s/60° (6 V)
Tegangan Operasi	4.8 V – 6 V

2.6 Motor DC 370 Gearbox

Motor listrik adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Salah satu jenis motor listrik adalah motor DC. Motor DC adalah motor yang arah geraknya ditentukan oleh kutub arus. Motor DC kecepatannya dapat diatur dengan mudah dengan menggunakan PWM[10]. Motor DC dalam penelitian ini

bekerja sebagai penggerak *plate* untuk menampung hasil adonan yang telah dicetak.

Cara kerjanya dimulai ketika arus listrik DC dialirkan ke kumparan atau lilitan kawat di dalam motor yang berada di antara kutub-kutub magnet permanen atau elektromagnet. Arus listrik ini menciptakan medan magnet di sekitar kumparan. Karena adanya dua medan magnet (dari kumparan dan magnet permanen), maka terjadi interaksi magnetik yang menghasilkan gaya tolak dan tarik. Gaya ini mendorong kumparan (dan poros motor) untuk berputar. Berikut adalah contoh gambar dari motor DC :



Gambar 6. Motor DC [10]

Motor Dc yang digunakan adalah motor DC 370 gearbox yang dimana motor ini memiliki ukuran, diameter poros dan daya. Tidak semua motor memiliki spesifikasi yang sama. Adapun spesifikasi motor yang digunakan dalam pembuatan prototipe ini adalah sebagai berikut:

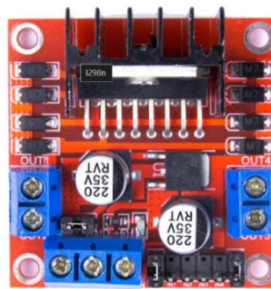
Tabel 4. Spesifikasi motor DC 385

<i>Komponen</i>	<i>Spesifikasi</i>
Tegangan	24V
Diameter Poros	4 mm
Daya	15W
Rpm	1000

2.7 **Driver L298N**

Driver L298N adalah modul *driver* untuk motor DC, yang berfungsi sebagai pengatur kecepatan. Selain mampu untuk mengatur kecepatan, *driver* ini juga dapat berfungsi sebagai pengatur arah gerak dari motor DC. Dengan adanya *driver* ini kita dapat memvariasikan penggunaan dari motor DC[11]. Dalam penelitian ini *driver* berfungsi sebagai pengatur arah dan kecepatan dari motor DC yang nantinya akan menjadi penggerak *plate* penampung dari adonan yang sudah dicetak.

Modul ini bekerja berdasarkan prinsip *H-Bridge*, yang memungkinkan motor berputar maju atau mundur dengan membalik polaritas tegangan pada terminal motor. L298N memiliki dua kanal, sehingga bisa mengontrol dua motor DC secara independen atau satu motor stepper bipolar. Pengendalian arah motor dilakukan melalui pin input (IN1, IN2 untuk motor A dan IN3, IN4 untuk motor B). Kombinasi sinyal *HIGH* dan *LOW* pada pin-pin ini menentukan arah putaran motor. Selain itu, terdapat pin ENA dan ENB yang berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan motor. Pin ini juga bisa diberi sinyal PWM untuk mengatur kecepatan motor. Modul ini menerima tegangan motor (VCC) biasanya antara 6V hingga 12V, dan memiliki regulator 5V internal yang dapat digunakan untuk memberi daya ke mikrokontroler jika diperlukan. Dengan koneksi yang tepat dan kontrol logika sederhana, driver L298N sangat berguna dalam berbagai aplikasi robotika dan sistem kendali motor. Berikut adalah gambar dari Driver L298N :



Gambar 7. Driver L298N [11]

Driver L298N memiliki beberapa fitur dan spesifikasi dalam penggunaannya. Driver ini memiliki tipe, IC driver dan hal hal lainnya. Berikut adalah spesifikasi pada Driver L298N :

Tabel 5. Spesifikasi Driver L298N

<i>Komponen</i>	<i>Spesifikasi</i>
Tipe	<i>Dual H-Bridge</i>
IC Driver	L298N
Tegangan	5V DC
Tegangan operasi	5-35V DC
Arus	0mA – 36mA
Arus operasi	2A <i>Max</i>
Temperatur	-20 C – 135 C
Daya maksimum	25W

<i>Komponen</i>	<i>Spesifikasi</i>
Berat	30g
Ukuran	43 x 43 x 27mm

2.8 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid crystal display adalah komponen elektronik yang menampilkan suatu teks dalam ukuran tertentu. Proses dimulai dari cahaya latar yang menghasilkan cahaya putih terang dari belakang layar. Cahaya ini kemudian melewati filter polarisasi pertama, yang hanya mengizinkan cahaya dengan arah getaran tertentu untuk lewat. Di antara dua lapisan kaca transparan terdapat lapisan kristal cair, yang dapat memutar arah getaran cahaya tergantung pada tegangan listrik yang diterimanya. Ketika tegangan listrik diberikan ke tiap piksel (melalui elektroda transparan), kristal cair akan berubah orientasi sehingga mengubah arah polarisasi cahaya yang melaluinya.

Setelah melewati kristal cair, cahaya akan bertemu dengan filter polarisasi kedua. Jika arah polarisasi akhir cocok dengan filter kedua, maka cahaya akan lolos dan terlihat terang; jika tidak cocok, maka cahaya diblokir dan piksel akan tampak gelap. Dengan mengontrol tegangan tiap piksel secara terpisah, LCD dapat membentuk gambar, teks, atau angka sesuai kebutuhan.[12]. Berikut adalah gambar dari LCD :



Gambar 8. *Liquid Crystal Display* [12]

Modul ini memiliki 16 kolom dan 2 baris yang mampu menampilkan karakter alfanumerik, cocok untuk proyek-proyek yang memerlukan tampilan informasi secara sederhana dan jelas. Dilengkapi dengan antarmuka I2C (*Inter-Integrated Circuit*), modul ini memungkinkan komunikasi yang lebih sederhana dengan mikrokontroler menggunakan hanya dua pin, sehingga menghemat pin input/output dan mempermudah pengkabelan. Berikut adalah spesifikasi lengkap dari LCD :

Tabel 6. Spesifikasi LCD I2C 16x2

<i>Komponen</i>	<i>Spesifikasi</i>
Tegangan	5V DC
Dimensi	80mm x 36mm
Alamat	0x38-0x3F

2.9 *Power Supply*

Power supply adalah sebuah perangkat yang dijadikan sebagai sumber tegangan listrik untuk perangkat yang memerlukan tegangan listrik untuk pengoperasiannya. Proses kerja power supply dimulai dari menerima arus listrik bolak-balik (AC) dari sumber utama seperti listrik PLN. Arus AC ini kemudian diubah menjadi arus searah (DC) melalui proses yang disebut penyearahan menggunakan komponen seperti dioda. Namun, hasil dari penyearahan tersebut masih berupa arus DC yang tidak stabil atau berdenyut. Untuk menghasilkan arus DC yang lebih stabil, power supply menggunakan komponen penyaring seperti kapasitor. Kapasitor ini akan meredam fluktuasi tegangan sehingga arus menjadi lebih halus.

Power supply atau catu daya terbagi atas dua jenis utama, yaitu SMPS (*Switch Mode Power Supply*) dan *power supply* konvensional (linear). Keduanya memiliki perbedaan dalam cara kerja, efisiensi, dan karakteristik fisik. SMPS memiliki keunggulan seperti efisiensi tinggi, ukuran yang ringkas, dan panas yang minimal, sehingga cocok untuk perangkat modern. Namun, rangkaianannya lebih kompleks dan dapat menimbulkan gangguan elektromagnetik. Sebaliknya, *power supply* konvensional memiliki rangkaian sederhana dan stabil untuk aplikasi sensitif seperti audio, tetapi ukurannya besar, boros energi, dan menghasilkan panas lebih tinggi[13] Berikut adalah gambar dari power supply smps :



Gambar 9. Power Supply [13]

Power supply 12V 10A merupakan komponen penting dalam sistem elektronik yang berfungsi untuk menyediakan tegangan dan arus listrik stabil. Dengan spesifikasi tegangan output sebesar 12 volt dan arus maksimum 10 ampere, power supply ini mampu memberikan daya yang cukup untuk mendukung berbagai perangkat elektronik seperti mikrokontroler, sensor, dan perangkat lain yang membutuhkan suplai daya berkelanjutan. Berikut adalah spesifikasi lengkap dari *power supply* 12V 10A:

Tabel 7. Spesifikasi *Power Supply* 12V 10A

<i>Komponen</i>	<i>Spesifikasi</i>
Tegangan Input	110-240Vac
Tegangan Output	12V
Arus Input	0,64 A
Arus Output	10A