

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian sebelumnya, Edison dan Afridon (2020) dengan metode studi literatur dan survei lapangan telah merancang mesin pemotong bawang merah yang cukup efisien. Namun, mesin tersebut tidak dilengkapi dengan sistem pengupasan, sehingga efisiensinya masih terbatas. Dari tinjauan tersebut, jelas terdapat kesenjangan dalam pengembangan mesin yang mampu mengintegrasikan fungsi pengupasan dan pemotongan secara efektif dalam satu perangkat yang kompak. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pengupas dan pemotong bawang merah yang terintegrasi dengan kapasitas 30 kg per jam[3]. Pada penelitian ini alat yang di gunakan menggunakan dua mesin yaitu alat mesin pengupasan dan mesin pemotong

sedangkan penelitian yang di lakukan oleh (Harmen, Sofi'i, and Baharta 2021) dengan metode penelitian di laboratorium telah dibuat mesin spiner yang mampu meniriskan minyak dalam waktu lima menit. Mesin baru ini berhasil menurunkan kadar minyak sebesar 2,35%, dari 27% menjadi 24,65%.[5]. pada penelitian ini Prinsip kerja mesin peniris minyak pada dasarnya mirip dengan cara kerja mesin cuci saat melakukan proses pengeringan.

Pada penelitian yang di lakukan oleh (Husman ,dkk, 2022) Dilakukan inovasi dalam pembuatan alat pengiris bawang merah sehingga produktivitas dari mitra meningkat. Alat ini bekerja dengan baik dan mampu mengupas kulit bawang merah hingga 2,5 kg dalam 4 menit per proses atau 37,5 kg per jam.[6]

Penelitian selanjutnya yang di buat oleh (Mamonto, dkk, 2024) hasil pengujian ditemukan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk proses pemotongan dan penggilingan bawang merah masing-masing adalah 48,1 detik dan 47,42 detik. Ini menunjukkan bahwa berat bawang merah berhubungan langsung dengan durasi waktu yang dihabiskan selama pemrosesan. Kapasitas rata-rata mesin untuk pemotongan dan penggilingan adalah sekitar 22,45 kg/jam dan 15,18 kg/jam[7].

Pada penelitian (Hilza,dkk,2024) dari pengujian penirisan minyak sumpia selama 3 menit menunjukkan bahwa peniris yang berputar pada kecepatan 160 rpm dapat mengurangi kadar minyak hingga 4,20%, sedangkan peniris yang berputar pada kecepatan 387 rpm mampu menurunkan hingga 9,25%[8]. Penurunan kadar minyak ini terjadi akibat gaya sentrifugal yang memisahkan minyak dari makanan. Kecepatan rotasi dan ukuran diameter peniris memengaruhi gaya sentrifugal semakin tinggi kecepatan rotasi dan semakin besar diameter peniris, maka gaya sentrifugal yang diterima oleh minyak semakin besar, sehingga mempercepat proses pengeluaran minyak dari makanan.

Pada penelitian yang dilakukan penulis yaitu membuat alat produksi bawang goreng berbasis PLC outseal. Yang di harapkan dapat membantu masyarakat khususnya UMKM dibidang makanan.

2.2 Landasan Teori

Definisi PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah sebuah alat elektronik digital yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi. Alat ini dirancang untuk menjalankan berbagai fungsi khusus, seperti logika, urutan (*sequence*), pewaktuan (*timing*), penghitungan, dan operasi aritmatika. Dengan berbagai kemampuannya, PLC digunakan untuk mengendalikan mesin dan proses dalam industri.[9]. Pada dasarnya, sistem ini beroperasi dengan memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan secara internal berbagai instruksi. Instruksi-instruksi ini bertugas untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi tertentu, seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan, dan operasi aritmatik. Melalui fungsi-fungsi ini, sistem dapat mengontrol mesin atau proses dengan menggunakan modul I/O baik digital maupun analog.

1. Keuntungan penggunaan PLC

- A. Alat ini menawarkan fleksibilitas penggunaan yang tinggi.
- B. Proses mendeteksi dan mengoreksi kesalahan sangatlah mudah.
- C. Kecepatan operasionalnya sangat mengesankan.
- D. Pengamatan visual dilakukan secara detail dan teliti.
- E. Harganya sangat kompetitif, bahkan cenderung lebih terjangkau

- F. Desain yang lebih sederhana membuat penggunaanya mudah di pahami.
 - G. Dokumentasi dapat di lakukan dengan mudah dan implementasi proyek menjadi lebih cepat.
2. Kekurangan menggunakan PLC
- A. Alat ini menawarkan fleksibilitas penggunaan yang tinggi.
 - B. Kurang cocok digunakan di lingkungan dengan panas tinggi dan vibrasi tinggi.

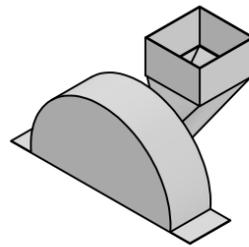
2.2.1 Mesin Pengiris Bawang

Mesin ini adalah alat yang digerakkan oleh tenaga motor dan dirancang dalam satu kesatuan konstruksi. Dimensinya telah disesuaikan guna meningkatkan keselamatan serta efisiensi waktu [10]. Hasil irisan memiliki peranan yang krusial dalam keseluruhan proses pengolahan. Irisan yang dihasilkan oleh mesin pengiris tidak hanya meningkatkan efisiensi kerja, tetapi juga memastikan standar keselamatan operasional tetap terjaga. Kedua aspek ini berdampak signifikan, terutama dalam konteks produksi, di mana kebutuhan akan hasil yang cepat dan aman menjadi sangat penting. Oleh karena itu, menjamin kualitas irisan yang optimal menjadi sangat krusial dalam strategi pemasaran. Hal ini akan memastikan bahwa hasil produksi tetap terjaga dan mampu bersaing di pasar yang kompetitif.

Pada mesin perajang sendiri ada beberapa komponen yang di butuhkan :

1. *Hopper*

Hopper merupakan tempat untuk mengisi bahan yang akan diiris. Dengan dimensi panjang 9 cm, lebar 9 cm, dan tinggi 10 cm, hopper ini memiliki sudut kemiringan sebesar 130 derajat. Untuk lebih jelasnya, Anda dapat melihatnya pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Hopper

2. Piringan pemotong

Piringan pemotong ini berfungsi untuk mengiris bawang merah. memiliki mata pisau dengan panjang 6 cm dan lebar 4 cm dengan diameter piringan 22 cm . Penampilan piringan pemotong tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 piringan pemotong

3. Pulley

Pulley merupakan salah satu bagian dari mesin produksi yang berfungsi sebagai penyangga V-Belt atau T-Belt. Oleh karena itu, bisa disimpulkan bahwa Pulley adalah perlengkapan untuk V-Belt atau T-Belt, sehingga Pulley dan V-Belt tersebut membentuk satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dengan ukuran pulley penggerak 2 inchi dan ukuran pulley mata pisau 7 inchi .

4. V-belt

Sabuk-V atau V-belt merupakan salah satu jenis penghubung transmisi yang terbuat dari bahan karet dan memiliki bentuk penampang trapesium. Dalam praktiknya, sabuk-V dililitkan di sekitar alur puli yang juga berbentuk V.

2.2.2 Penggorengan bawang

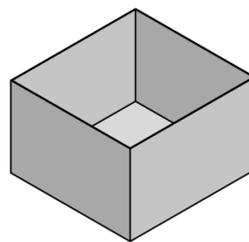
Penggorengan adalah proses di mana air yang terkandung dalam bahan baku diuapkan dengan cara mendidihkan media pemanas, seperti minyak goreng[11]. Salah satu langkah yang sangat penting dalam proses pembuatan bawang goreng adalah pengaturan suhu dan waktu penggorengan. Hal ini berdampak langsung pada kualitas akhir produk yang dihasilkan. Dengan menggunakan mesin yang dapat menjaga suhu stabil dan mengontrol waktu penggorengan dengan tepat, kita dapat menghasilkan bawang goreng yang renyah, berwarna keemasan merata, dan tidak mudah gosong. Selain

meningkatkan efisiensi produksi yang sangat vital untuk memenuhi standar kualitas serta selera konsumen, penggunaan mesin ini juga memberikan keuntungan dalam hal kebersihan dan keselamatan kerja selama proses produksi.

Pada mesin penggorengan, terdapat beberapa komponen yang diperlukan:

1. Wajan

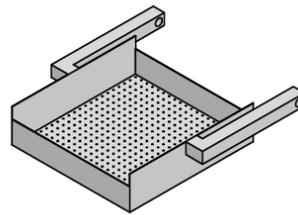
Wajan adalah alat masak yang sering digunakan untuk menggoreng, menumis, atau memasak makanan dengan cara dipanaskan. Umumnya, wajan terbuat dari bahan logam seperti aluminium, besi, atau baja. Tetapi untuk penelitian ini menggunakan stainless steel tipe 410 .memiliki desain dengan Panjang 25 cm ,lebar 25 cm dengan tinggi 5 cm . Penampakan wajan di lihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 wajan

2. Filter minyak goreng

Filter minyak goreng yang digunakan untuk memisahkan kotoran, sisa makanan, atau partikel kecil dari minyak yang telah digunakan dalam proses penggorengan. Tujuan utama penggunaan saringan ini adalah untuk menyaring minyak agar bisa digunakan kembali, memperpanjang umur pemakaian minyak, dan menjaga kualitas makanan yang digoreng. Memiliki ukuran tinggi 5 cm , panjang 23 cm dan lebar 23 cm . memiliki pegangan dengan 20 cm berikut penampakannya pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Filter minyak goreng

2.2.3 Peniris Minyak

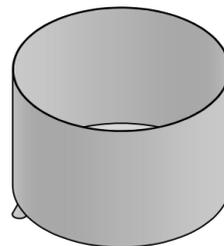
Mesin peniris minyak merupakan alat yang dirancang untuk mengurangi jumlah minyak yang tertinggal pada bahan gorengan, seperti bawang goreng, keripik, dan berbagai jenis makanan goreng lainnya[12]. Mesin peniris minyak memiliki peran sebagai langkah akhir dalam proses pembuatan bawang goreng. Dengan menggunakan sistem putar atau sentrifugal yang efisien, mesin ini dapat mengurangi kadar minyak secara signifikan, sehingga

menghasilkan bawang goreng yang lebih kering, renyah, dan tahan lama. Selain meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan, penggunaan mesin peniris juga membantu menjaga kebersihan dan mengurangi limbah minyak.

Ada beberapa komponen yang digunakan dalam proses pembuatan mesin spiner, di antaranya:

1. Hopper

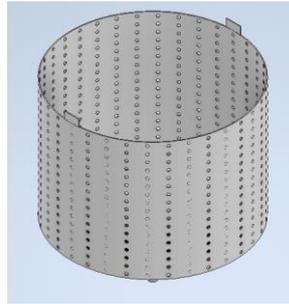
Wadah atau tempat untuk membuang minyak yang di keluarkan oleh saringan seperti keripik, tempe, atau bawang goreng dll . ukurannya sendiri berdiameter 305mm (30,5 cm) dan tinggi 20 cm dengan diameter *output* 3cm dan Panjang *output* 2 ,5 cm. Penampakan hopper gambar 2.5



Gambar 2.5 Hopper

2. Peniris

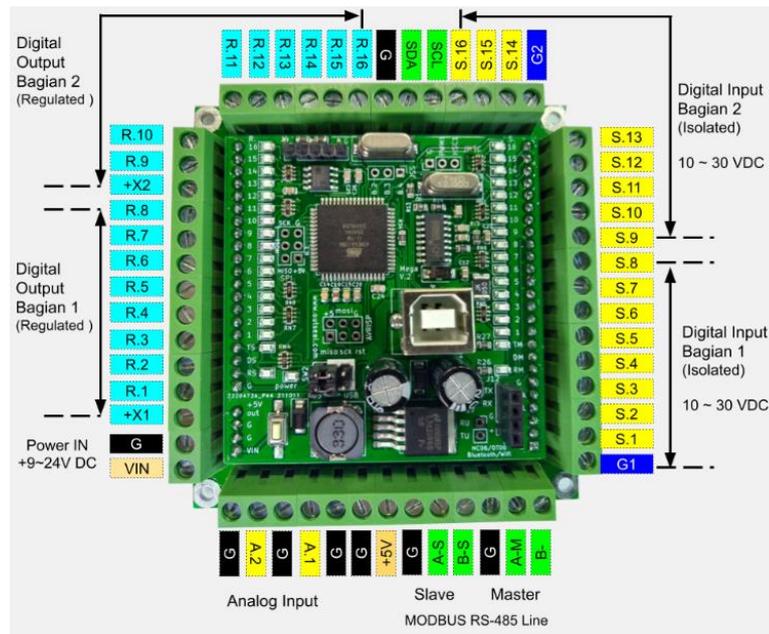
Untuk memisahkan partikel padat dari cairan atau udara, serta untuk menyaring partikel tertentu dari campuran berdasarkan ukuran atau sifat lainnya. mempunyai diameter 23 cm dan tinggi 17 cm dengan diameter lubang 2 mm . bisa di lihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 peniris

2.2.4 PLC Outseal

Outseal PLC merupakan teknologi otomasi yang dikembangkan oleh anak bangsa. Perangkat ini berbentuk perangkat keras yang mirip dengan PLC konvensional dan digunakan untuk keperluan otomasi industri.[13] Konfigurasi kontrol dasar pada PLC Outseal memerlukan perangkat pemrograman yang dikenal sebagai Outseal Studio, yang juga merupakan produk dari Outseal. Outseal Studio berfungsi sebagai alat pemrograman visual yang menggunakan diagram tangga. Dalam pengerjaan alat ini, digunakan PLC Outseal Mega V2, yang dapat dilihat pada gambar 2. 7 dan spesifikasinya dapat ditemukan pada tabel 2.1



Gambar 2.7 PLC Outseal

Tabel 2.1 Spesifikasi PLC Outseal Mega V.2

NO	SPESIFIKASI	OUTSEAL MEGA V.2
1	<i>Digital Input</i>	16 pin
2	<i>Digital Output</i>	16 pin
3	<i>Analog Input</i>	2 pin
4	Jalur komunikasi MODBUS RTU serial RS485 slave	1 pin
5	Jalur komunikasi MODBUS RTU serial RS485 master	1 pin
6	Timer perangkat keras untuk pwm / penghitung kecepatan tinggi	2 pin

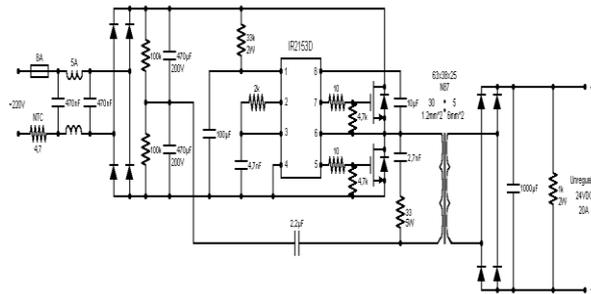
7	Jalur komunikasi	1 pin TWI/I2C
8	Jalur komunikasi SPI	1 pin
9	<i>Power supply</i>	12 – 24 VDC
10	Konektor modul	Bluetooth modul HC-05/ Wifi moudul DT-06

2.2.5 Power Supply

Power Supply adalah perangkat yang berfungsi sebagai sumber utama daya tegangan DC untuk PLC outseal dan motor DC. *Power Supply* berfungsi untuk mengubah tegangan dari arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC).[14] Tegangan yang dihasilkan oleh catu daya ini dijaga tetap konstan untuk memastikan pasokan yang optimal bagi dinamo DC dan PLC Outseal. Berikut sebuah *power supply* pada gambar 2.8 dan rangkaian yang di tunjukan pada gambar 2.9



Gambar 2.8 *Power supply*



Gambar 2.9 rangkaian *power supply*

Berikut ini adalah spesifikasi dari *Power Supply* yang digunakan [15]:

Tabel 2.2 spesifikasi Power Suply

NO	SPESIFIKASI	POEWR SUPPLY
1	Tegangan <i>input</i>	110 – 245 VAC
2	Tegangan <i>output</i>	24 VDC
3	Arus <i>output</i>	20 Ampere

2.2.6 Push Button

Saklar tombol tekan, atau yang dikenal sebagai *push button switch*, adalah perangkat sederhana yang digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Sistem kerjanya beroperasi dalam mode tekan untuk membuka (*unlock*), sehingga tidak terkunci.[16]. Sistem kerja unlock di sini berarti saklar berfungsi sebagai perangkat penghubung atau pemutus aliran

listrik. Ketika tombol ditekan, saklar akan aktif, sementara saat tombol dilepaskan, saklar akan kembali ke kondisi normal.

Saklar tekan, atau yang dikenal dengan istilah push button switch, memiliki dua tipe kontak yang berfungsi dalam menjalin hubungan kontak. Adapun tipe-tipe kontak tersebut adalah sebagai berikut:

1. NO (*normally open*)

Pada saat posisi normally open, terminal kontak tetap dalam keadaan terbuka, sehingga tidak ada arus listrik yang mengalir di antara kedua terminal tersebut. Namun, ketika saklar ditekan, arus listrik akan mulai mengalir di antara kedua terminal ini.

2. NC (*normally close*)

Tipe ini berlawanan dengan saklar normally open, karena pada posisi awal kedua terminal saklar dalam kondisi tertutup, sehingga arus listrik langsung mengalir. Namun, ketika saklar ini ditekan, aliran arus listrik akan terputus.

Dari kedua penjelasan tersebut, dapat ditunjukkan pada Gambar 2. 10 mengenai prinsip kerja dari push button yang berfungsi *normally open* dan *normally closed*.



Gambar 2.10 *Push Button*

2.2.7 MCB (Miniature Circuit Braker)

MCB atau *Miniature Circuit Breaker* adalah alat proteksi otomatis yang berfungsi untuk membatasi arus listrik yang mengalir ke beban[17]. Ada dua jenis pengaman pada MCB yang akan dijelaskan berikut ini:

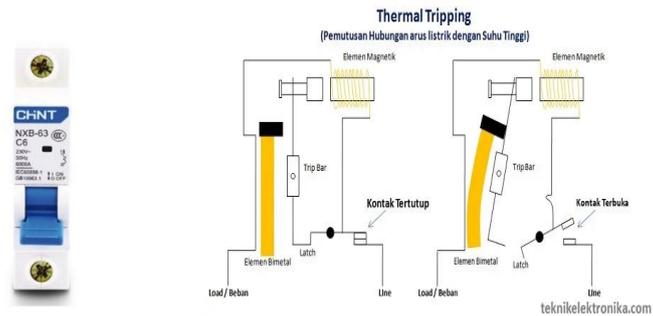
1. Pemutusan secara thermis (*Thermal Protection*)

Pada pemutusan secara termis, prinsip kerja sistem ini didasarkan pada proses pemuaian panas dari batang bimetal. Batang ini terbuat dari perpaduan dua jenis logam yang memiliki koefisien muai yang berbeda. Ketika arus yang mengalir melalui bimetal melebihi arus nominal MCB, terjadi kelengkungan pada bimetal akibat panas yang dihasilkan. Kelengkungan ini kemudian mendorong tuas pemutus, yang pada gilirannya melepaskan kunci mekanis. Proses ini menyebabkan MCB terbuka dan memutus aliran listrik, sehingga melindungi sistem dari bahaya.

2. Pemutus secara elektromagnetis (*Magnetic Protection*)

Pemutusan secara elektromagnetis bekerja berdasarkan prinsip penggunaan koil yang berfungsi untuk mengalirkan listrik. Ketika terjadi induksi pada koil yang mengalami hubung singkat, hal ini akan menyebabkan terbentuknya medan magnet di sekitarnya, yang pada gilirannya mengaktifkan tuas pemutus. Dalam situasi ini, terdapat risiko efek lebur yang dapat memicu terjadinya percikan api. Untuk mengatasi hal ini, langkah yang dapat diambil adalah meredam percikan api yang muncul saat proses pemutusan dengan menggunakan pemadam busur api. Dengan cara ini, percikan api dapat ditahan dan dialihkan ke dalam sistem yang lebih aman.

Penggunaan MCB sangat krusial dalam instalasi listrik karena perangkat ini memberikan perlindungan yang cepat dan efektif terhadap gangguan yang mungkin terjadi pada sirkuit listrik. Dengan demikian, MCB dapat mencegah kerusakan pada peralatan serta mengurangi risiko kebakaran yang disebabkan oleh kondisi berbahaya dalam sirkuit listrik.



Gambar 2.11 MCB (*Miniature Circuit Braker*)

2.2.8 Thermocouple

Thermocouple merupakan sebuah transduser aktif untuk mengukur suhu, yang terdiri dari dua jenis logam yang berbeda. Titik pengukuran suhu berada pada pertemuan kedua logam tersebut, sedangkan titik yang lainnya berfungsi sebagai output [18]. Sensor ini akan mengukur suhu objek dengan cara melakukan kontak langsung. Dalam penelitian ini, digunakan thermocouple tipe K. Berikut Gambar 2.12 di bawah ini menunjukkan thermocouple tipe K.



Gambar 2.12 *Thermocouple* tipe K

Spesifikasi *thermocouple* tipe K yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut. [19]

Tabel 2.3 spesifikasi *thermocouple* tipe K

NO	SPESIFIKASI	<i>THERMOCOUPLE</i> Tipe K
1	Bahan Logam Konduktor Positif	Nickel-Chromium
2	Bahan Logam Konduktor Negatif	Nickel-Aluminium
3	Rentang Suhu	-200 °C - 1250 °C

2.2.9 Temperature control

Temperature control atau bisa di sebut Pengaturan suhu adalah komponen yang memainkan peranan penting dalam berbagai konteks, seperti di lingkungan rumah tangga, industri, pertanian serta laboratorium[20]. Pada umumnya suhu sangat berpengaruh pada proses produksi Sehingga banyak orang yang memanfaatkan suhu untuk membantu pekerjaan mereka diberbagai bidang. Oleh karena itu, pengembangan sistem yang efisien dan andal untuk memantau serta mengontrol suhu menjadi fokus utama di berbagai bidang. Pada umumnya, masyarakat bergantung pada kondisi cuaca alami untuk mengetahui suhu. Namun, banyak dari mereka masih mengalami kendala ketika menggunakan metode tradisional tersebut.

Berdasarkan penjelasan di atas, pengaturan suhu memiliki peranan yang sangat penting. Hal ini bertujuan agar kita dapat memantau dan mengendalikan suhu sesuai dengan yang diinginkan.

Alat yang digunakan pada penelitian ini untuk mengatur suhu adalah PID rex-C100 *temperature control* .berikut gambar 2.13



Gambar 2.13 PID rex-C100 *termeperature control*

2.2.10 Heater

Heater adalah alat penukar panas yang berfungsi untuk memindahkan panas antara dua atau lebih fluida dengan temperatur yang berbeda. Kedua fluida ini mengalir dalam suatu sistem yang saling berinteraksi[21]. Fluida dengan suhu yang lebih tinggi akan mengalirkan panasnya ke fluida yang memiliki suhu lebih rendah. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. 14 terdapat salah satu contoh heater.



Gambar 2.14 *heater*

2.2.11 Motor DC 12V

Motor dc yang di gunakan motor *electric Power window*. *electric Power window* sendiri merupakan sistem kelistrikan yang dirancang untuk menaikkan dan menurunkan kaca jendela mobil secara elektrik dengan hanya menekan tombol yang terdapat di setiap pintu. Dengan adanya fitur power window, kenyamanan berkendara menjadi semakin meningkat[22]. Dalam proyek ini, motor power window dimanfaatkan sebagai penggerak saringan yang menghubungkan tempat penggorengan dengan peniris minyak.



Gambar 2.15 *electric power window*

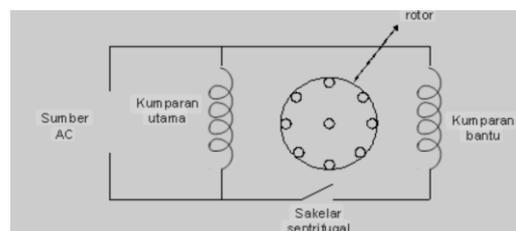
Berikut adalah spesifikasi motor *power window*

Tabel 2.4 spesifikasi motor *power window*

NO	SPESIFIKASI	MOTOR <i>POWER WINDOW</i>
1	Tegangan	12 VDC
2	Torsi	30 kg
3	Kecepatan	90 rpm
4	Arus	9 ampere

2.2.12 Motor Induksi 1 fasa

Motor induksi satu fasa adalah jenis motor listrik arus bolak-balik yang paling umum digunakan oleh masyarakat, khususnya dalam berbagai peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin pompa, dan mesin cuci[23]. Motor induksi satu fasa ini dilengkapi dengan dua kumparan yang biasanya digunakan saat proses awal. Kumparan ini dikenal sebagai kumparan bantu dan kumparan utama. Apabila motor ini memanfaatkan kedua kumparannya baik pada saat start maupun saat beroperasi, maka motor tersebut disebut sebagai motor induksi satu fasa dengan kapasitor untuk start dan jalan. Untuk diagram kerja dan komponen yang ada di dalam motor induksi 1 fasa dapat dilihat pada gambar 2.16



Gambar 2.16 komponen motor induksi 1 fasa

Dalam penelitian ini, mesin listrik digunakan sebagai penggerak untuk mesin perajang dan spiner. Di tunjukan pada Gambar 2. 17



Gambar 2.17 motor induksi 1 fasa

Berikut adalah spesifikasi motor induksi 1 fasa

Tabel 2. 5 spesifikasi motor listrik

NO	SPESIFIKASI	MOTOR INDUKSI 1 FASA
1	Speed	2800 RPM
2	Voltage	220V/50HZ
3	Current/Ampere	1.1 Ampere
4	Output	125 watt
5	Diameter AS	12 mm
6	Dimensi motor induksi 1 fasa	11 M X 11 CM X 16 CM

2.2.12 Motor Dc Vibrator

Motor listrik DC (Arus Searah) adalah salah satu jenis motor yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi industri.[24] Bagian-bagian penting dalam mesin arus searah terdiri dari stator yang dikelilingi oleh satu atau lebih bidang serta dilengkapi dengan tiang jagung. Kumparan lapangan dibuat dari kawat tembaga yang dililit dengan ukuran tertentu di sekitar inti yang terbuat dari besi cor atau baja cor.yang terlihat pada gambar 2.18 di bawah ini :



Gambar 2.18 motor DC

Fungsi dari motor DC sendiri sebagai penggerak mesin pengayak Berikut spesifikasi motor Dc yang di gunakan:

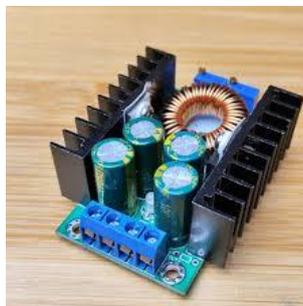
Tabel 2. 6 spesifikasi dinamo DC

NO	SPESIFIKASI	DINAMO DC
1	Diameter motor	35,8 MM

2	Panjang motor	49,9 MM
3	Poros keluaran	3,2 MM
4	Panjang keluaran	28,5 MM
5	Berat	150 gram
6	Tegangan	12VDC

2.2.13 Modul *Step Down*

Modul Step Down adalah suatu rangkaian elektronika yang berperan untuk menurunkan tegangan tanpa mengubah daya dalam watt dan ampere. Selain itu, *step-down* memiliki jumlah lilitan sekunder yang lebih sedikit dibandingkan dengan lilitan primer [25]. Dalam pembuatan alat ini, diterapkan step down 12A 200 watt yang memiliki kelebihan, yaitu tegangan keluaran yang konsisten dan aliran listrik yang tinggi untuk mengoperasikan motor DC *power window*. Penampilan modul step down terlihat pada gambar 2. 19.



Gambar 2.19 modul step down 12A 200 watt

2.2.14 Relay MY2N

Relay Omron adalah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengatur pengaliran arus listrik dengan cara memutuskan atau menghubungkannya secara tidak langsung[26]. Relay yang juga dikenal sebagai saklar magnetic berfungsi dengan mengalirkan arus listrik melalui kontak antara pelat-pelat. Relay Omron memiliki dua mode operasi yaitu Normally Open (NO) dan Normally Closed (NC). berikut gambar 2. 20 relay MY2N



Gambar 2.20 relay *MY2N*

2.2.15 *Emergency Stop Switch*

Emergency Stop Switch adalah suatu perangkat kelistrikan yang berfungsi sebagai alat keselamatan untuk mematikan mesin atau sistem kontrol dalam situasi darurat atau saat perbaikan diperlukan[27]. Secara umum tombol darurat berfungsi untuk menghentikan sistem atau mesin dalam situasi darurat atau saat dilakukan pemeliharaan. Pada Gambar 2.21 dapat dilihat *E-stop* memiliki 2 kondisi yaitu *Normally Close* (NC) dan *Normally Open* (NO).

Untuk keadaan NO, dalam keadaan normal arus listrik yang melewati *e-stop* dalam keadaan terputus. Ketika tombol *e-stop* ditekan, maka arus akan terhubung. Untuk keadaan NC berlaku hal sebaliknya, dalam keadaan normal *e-stop* terhubung dan ketika tombol ditekan maka arus listrik akan terputus. Dalam aplikasinya, *e-stop* dengan kondisi NC lebih banyak digunakan karena kembali kepada fungsi dari *e-stop* itu sendiri yaitu menjadi kontak *emergency* pertama yang berfungsi memutus aliran listrik yang bekerja pada mesin ketika dalam keadaan darurat



Gambar 2.21 *emergency stop switch*

2.2.16 *Magnetic Contactor*

Magnetic contactor merupakan alat listrik yang beroperasi berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik pada sebuah kawat tembaga atau kumparan yang dialiri arus listrik, sehingga menghasilkan medan magnet yang menutup kontak bantu NO (*Normally Open*) dan membuka kontak bantu NC (*Normally Close*)[28].Kontaktor bertindak sebagai sakelar yang menggunakan elektromagnet untuk mengatur aliran listrik ke motor, baik untuk

fungsionalitas maupun perlindungan. Dengan memanfaatkan kontaktor, sistem keamanan dapat dibuat untuk memutuskan arus secara otomatis saat terjadi situasi tidak normal, seperti kelebihan arus atau hubungan pendek.



Gambar 2.22 *magnetic contactor*