

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ada dua jenis proses pemipilan jagung yaitu pemipilan jagung dengan cara tradisional dan modern. Pemipilan jagung tradisional umumnya digunakan para petani untuk memipil jagung hasil panennya menggunakan tangan, menggunakan bantuan kayu untuk memipil jagung dengan cara memukul-mukul jagung yang telah dimasukkan dalam karung. Pemipilan jagung dengan cara modern biasanya petani memipil jagung hasil panennya menggunakan bantuan mesin, seperti mesin diesel, motor listrik arus bolak-balik dan motor listrik arus searah untuk menggerakkan rotor mesin pemipil jagung.

Proses pemipilan jagung dengan menggunakan tangan manusia, sangat membutuhkan banyak tenaga dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk memipil jagung, terutama pada para petani jagung yang memiliki lahan pertanian yang cukup luas. Sehingga para petani kewalahan untuk menyelesaikan pemipilan jagung hasil panennya dan dampak yang bisa ditimbulkan jagung hasil panennya bisa-bisa terserang hama karena faktor usia yang terlalu kering.

Adapun mesin pemipil jagung yang menggunakan mesin diesel sebagai penggeraknya, hasil panen para petani jagung memang cepat selesai terpipil, namun dalam pengoperasian mesin pemipil jagung ini memerlukan tenaga manusia sebanyak 7 orang, biaya upah buruh sebanyak 7 orang tersebut juga

harus dibayar sehingga biaya mesin pemipil jagung ini dianggap mahal bagi para petani jagung.

Biaya motor listrik DC lebih murah dibandingkan motor AC yang memiliki daya yang besar. Sehingga akan dirancang suatu alat mesin pemipil jagung menggunakan motor listrik DC yang kecepatannya dapat diatur menggunakan tombol dari nilai PWM.

B. Rumusan Masalah

Berapa kecepatan putaran motor listrik DC sehingga bisa memipil jagung ?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan yang terdapat pada penelitian ini :

1. Mesin pemipil jagung pada penelitian ini menggunakan motor DC spindle 24 Volt, 500 watt.
2. Jenis jagung yang dipakai untuk proses pemipilan yaitu jenis jagung hibrida.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dirancang untuk mengetahui berapa RPM motor listrik DC agar bisa memipil jagung dengan baik.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat tugas akhir ini yaitu bagi penulis untuk diaplikasikan dimasyarakat dimana alat yang nantinya dirancang lebih portable dan pengoperasiannya lebih mudah dan tidak membutuhkan operator yang banyak.

F. Sistematika Penulisan

Adapun urutan, bagian dari isi skripsi yang berjudul implementasi motor listrik DC sebagai penggerak mesin pemipil jagung sebagai berikut ;

BAB I : PENDAHULUAN

Di dalam bab I dibahas secara menyeluruh, isi dari latar belakang, permasalahan, kemudian rumusan masalah dibatasi, tujuan skripsi, manfaat skripsi, dan uraian dari isi skripsi ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Di bab ini berisi tinjauan umum tentang alat-alat yang dipakai beserta teori-teori yang berkaitan dengan “Kendali kecepatan motor listrik DC sebagai penggerak mesin pemipil jagung”.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab III dibahas metode dan langkah-langkah untuk merancang alat pemipil jagung menggunakan motor DC sebagai penggeraknya.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai judul dari bab IV maka akan dipaparkan hasil dan pembahasan dari “implementasi motor listrik DC sebagai penggerak mesin pemipil jagung”.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V terdapat kesimpulan dan masukan terkait hasil pengujian alat dari “implementasi motor listrik DC sebagai penggerak mesin pemipil jagung”.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Disini akan dituliskan secara umum ide dan aturan yang dipakai sebagai pedoman dalam membuat tugas akhir ini, di bab ini juga menjelaskan secara keseluruhan dan fungsi, arti dan cara kerja alat-alat yang dibutuhkan dalam merancang “Sistem Kendali Motor Listrik DC Sebagai Penggerak Mesin Pemipil Jagung” baik itu berupa perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*).

A. Kajian Teori

1. Sistem Kendali

Sistem adalah kumpulan beberapa alat yang disusun yang memiliki fungsi untuk mengendalikan sesuatu. Alat-alat tersebut yang dimaksud yaitu sekumpulan komponen elektronik. (Erni Yudaningtyas dan Ramadhani Kurniawan Subroto, 2019).

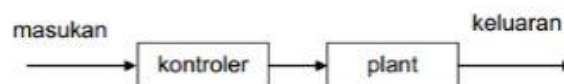
Di kehidupan hari-hari manusia, kita sering menjumpai yang namanya alat atau peralatan yang dikendalikan secara otomatis seluruhnya ataupun dikendalikan hanya sebagian saja. contohnya seperti pada saat berkendara motor, menggunakan HP (*handphone*), mengendalikan mesin cuci dan sebagainya. jadi sistem kendali yaitu sistem yang dipakai untuk membuat suatu perangkat yang terkendali yang dibuat sesuai kemauan manusia

Kedua pengertian kata sistem dan kendali dapat disimpulkan bahwa sistem kendali merupakan susunan beberapa alat yang disatukan dan

memiliki fungsi agar dapat memberi intruksi dan mengatur sistem ini ataupun sistem yang lain. Adapun jenis-jenis sistem kendali otomatis meliputi :

a. Sistem kendali loop terbuka

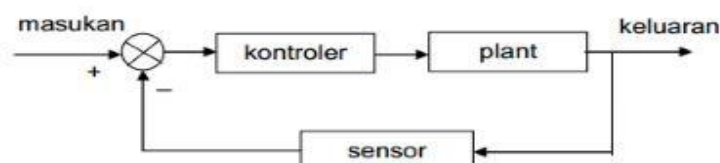
Pengendali kalang buka biasanya tidak menggunakan sensor sehingga tidak adanya proses pembacaan atau nilai yang dapat dikirim ulang ke mikrokontroler.



Gambar 2. 1 Sistem kendali loop terbuka

b. Sistem kendali loop tertutup

pengendali kalang tutup yaitu sistem kendali yang aksi pengendaliannya yang memiliki dampak pada saat itu juga terhadap nilai sinyal outputnya.



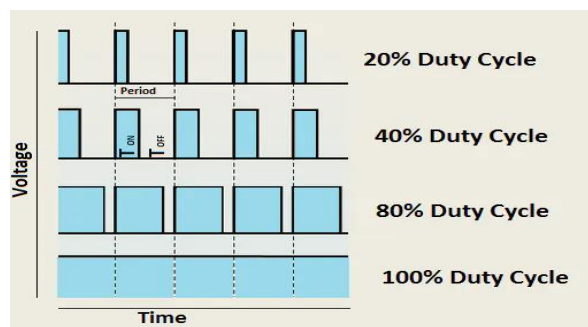
Gambar 2. 2 Sistem kendali loop tertutup

Sinyal error yaitu nilai selisih dari nilai yang diinginkan dengan nilai yang dihasilkan kemudian dikirim ke arduino agar dapat mengurangi nilai selisih tersebut. Untuk sistem ini harus memakai sensor ketika ingin membuat sebuah alat tugas akhir, ataukah alat kebutuhan rumah tangga.

2. PWM (Pulse Width Modulation)

Metode PWM atau modulator lebar pulsa yaitu suatu metode yang digunakan dalam mengatur kecepatan motor listrik DC berdasarkan nilai duty cycle. PWM berfungsi untuk mengontrol daya, mengatur jumlah pulsa dalam satu waktu. Ini disebabkan karena nilai PWM bernilai tetap yaitu 255 dengan persentase sampai 100 %.

pada perhitungan, nilai *duty cycle* dalam PWM dibuat berbanding lurus dengan waktu. Setiap gelombang akan sama nilainya dalam setiap satu perioda. Nilai *duty cycle* bisa diberi nilai antara 0 sampai 100%. (Risky Abadi, 2022).

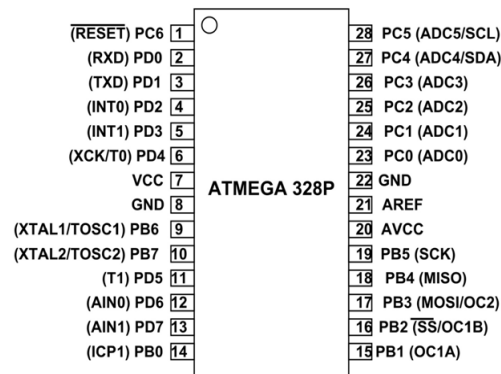


Gambar 2. 3 Cara kerja PWM

3. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino adalah alat yang biasa dipakai untuk mengontrol dari sistem kendali yang ingin dibuat. Jenis IC yang digunakan *Arduino Uno* IC ATmega328. Arduino uno menggunakan 14 pin input digital yaitu pin D0 – pin D13. Arduino mendukung pin instruksi yaitu pin D2 dan pin D3. Pin input pada arduino bisa saja diubah fungsinya menjadi pin output dan sesuai kebutuhan programernya sendiri. Tegangan input yang dibutuhkan arduino yaitu 3,5 – 5 V. Ketika ingin membuat suatu sistem kontrol yang sederhana menggunakan arduino harus memahami bahasa program yang digunakan yaitu bahasa C. Arduino yang dijual

di berbagai toko terdapat 2 pilihan menggunakan IC SMD dan IC DIP, fungsi utama dari kedua arduino itu sama namun kekurangan IC SMD biasanya tidak terbaca port arduino itu sendiri oleh Arduino ide, dan ketika IC nya rusak kita kesulitan dalam menggantinya karena tersolder ke papan arduino itu sendiri. Sedangkan arduino yang menggunakan IC DIP kita lebih mudah mengganti IC arduino itu.



Gambar 2. 4 Pin dari ATMEga 328P



Gambar 2. 5 Board arduino uno

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler Atmega 328	
Tegangan keluaran	5V (VIN)
Tegangan masukan	7-12V
Pin Analog	6 (<i>support</i> TWI pin A0 hingga A5)
pin masukan/keluaran	(6 pin bisa mengeluarkan PWM : pin 3, 5, 6, 9, 10, 11), INT pin 2 dan 3, (pin 0 menerima data, pin 1 mengirim data), (pin 10 (SS), pin 11 (MOSI), pin 12 (MISO), pin 13 (SCK))
Arus keluaran tiap	50 Ma
Arus keluaran ketika 3.3 V	50 Ma
Memori Flash	32 KB sekitar 0.5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan waktu operasi	16 Hz

4. Software Arduino IDE

Arduino IDE ialah aplikasi untuk membuat program untuk mikrokontroler arduino, baik arduino uno, arduino nano, arduino mega, arduino mini dan jenis arduino lainnya. Bahasa program yang dapat dibaca aplikasi ini yaitu bahasa pemrograman C. Arduino ide bisa digunakan oleh siapapun yang membutuhkan untuk membuat koding, arduino ide mempunyai library tersendiri namun belum sepenuhnya tersimpan dalam aplikasi arduino ide itu, tetapi jika ingin menambahkan sebuah library tentang komponen yang dipakai bisa didownload melalui manage libraries, atau bisa menambahkan file zip library yang sudah didownload di internet.

Tabel 2. 2 Bagian-bagian Arduino IDE

Arduino IDE	
	<i>Verify</i> gunanya untuk memeriksa kebenaran kode program yang dibuat sesuai aturan program arduino ide.
	<i>Upload</i> gunanya untuk mengirim program yang sudah diperiksa oleh arduino ide ke mikontroler.
	<i>New</i> gunanya menambah file program yang baru.
	<i>Open</i> gunanya membuka program yang telah dibuat sebelumnya dan tersimpan. Berfungsi untuk mengolah kembali kode yang telah dibuat atau melakukan <i>upload</i> ulang ke mikontroler.
	<i>Save</i> gunanya menyimpan program.
	Jendela Serial Monitor bisa menampilkan data yang dikirim arduino ke aplikasi arduino ide, data di serial monitor ialah data yang berjalan terus sampai proses data dihentikan oleh pengendali arduino.

5. Motor DC Spindle 500 Watt

Motor DC merupakan motor listrik arus searah. Arus yang masuk kedalam medan motor DC akan menghasilkan putaran. Di dalam motor DC terdapat lilitan, ada penutup lilitan, lilitan inilah yang berputar dan disebut sebagai rotor. Penutup lilitan ini disebut sebagai stator. Motor DC ini menggunakan pendingin dan terdapat kipas dibelakan poros motor. Ukuran motor DC ini memiliki panjang 120 Mm, diameter 52 Mm, panjang kipas 32 Mm, diameter poros 8 Mm dan panjang poros 20 Mm.



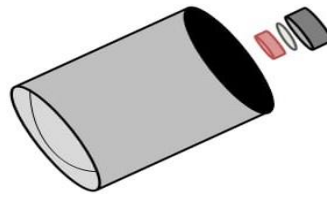
Gambar 2. 6 Motor DC Spindle 500 watt

Motor DC jenis ini menggunakan tegangan input $12\text{ V}_{\text{DC}} - 48\text{ V}_{\text{DC}}$. Motor DC jenis ini memiliki kecepatan 3.000 sampai 12.000 RPM. Motor DC ini lebih besar dengan motor DC yang pada umumnya digunakan dengan kapasitas yang lebih kecil dengan kekuatan rendah.

Konstruksi bagian-bagian motor DC yaitu :

1. Stator

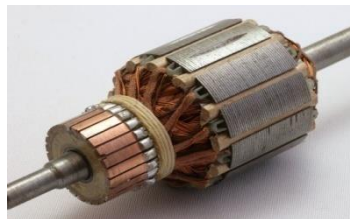
Stator ialah bagian yang diam atau tidak bergerak. Didalam bagian ini ada kutub manet U dan S. Medan magnet ini menggunakan tegangan arus searah agar bisa membangkitkan medan magnet yang terbilang tetap. Stator ini secara tidak langsung merupakan bagian yang pertama menghasilkan medan magnet. medan magnet ini yang akan membangkitkan GGL untuk memutar poros motor DC. Dibawah ini akan digambarkan bentuk dari bagian yang tidak bergerak pada motor DC.



Gambar 2. 7 Stator

2. Rotor

Rotor adalah bagian yang berputar didalam motor DC. Didalam motor DC ada lilitan yang terbuat dari tembaga yang dililitkan di kumparan motor tersebut dinamakan kumparan jagkar karena menghasilkan GGL induksi. Rotor ini yang membuat pergerakan pada suatu alat yang dirancang menggunakan motor DC seperti robot, motor DC sebagai penggerak mesin konveyor, penggerak pemipil jagung dan lain sebagainya. Kecepatan rotor dipengaruhi oleh tegangan yang masuk.



Gambar 2. 8 Rotor

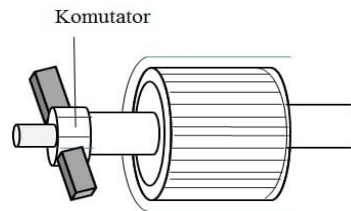
3. *Air gap*/pertukaran udara

Air gap adalah jarak antara rotor dan stator tempat bertukarnya udara sehingga rotor dapat berputar, karena tanpa celah udara rotor tidak akan berputar.

4. Komutator

Batangan tembaga yang terdapat didalam motor DC yang keras yang terisolasi yang berfungsi untuk mengumpulkan arus induksi dari kumparan

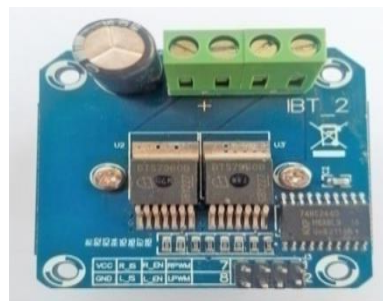
jangkar, arus listrik tersebut akan diubah menjadi arus searah melalui *brushes*, hal inilah yang disebut komutator.



Gambar 2. 9 Komutator

6. Driver Motor IC BTS7960

Motor Driver berfungsi sebagai jembatan antara arduino dengan motor DC. Motor driver sangat berperan penting dalam pengontrolan motor DC. Hal ini disebabkan karena arus yang masuk ke motor DC lebih besar dibanding arus yang dikeluarkan arduino.



Gambar 2. 10 Model driver BTS7960

Spesifikasi driver motor BTS7960 yaitu arus keluarannya sebesar 43A, tetapi memiliki fungsi PWM seperti driver motor lainnya. Tegangan *input* yang diperlukan sebesar $3 V_{DC} - 5 V_{DC}$, tegangan *output* yang sebesar $5.5 V_{DC} - 27V_{DC}$. Driver motor ini menggunakan IC BTS7960 dan didalamnya terdapat rangkaian *full H-bridge* yang dimana driver motor ini lebih tahan panas dan arus yang

berlebihan dibandingkan driver motor yang lebih kecil. Penggunaan driver motor harus sesuai dengan spesifikasi tegangan motor DC yang dipakai.

Pin konfigurasi dari penggunaan driver BTS7960 43A yang dilengkapi *H-Bridge Drive* ini dapat disaksikan di bawah :

Konfigurasi pin input driver BTS7960 :

- a. RPWM = Membangkitkan PWM dengan nilai logika 1.
- b. LPWM = Membangkitkan PWM dengan nilai logika 1.
- c. R_EN = Mengatur putaran motor ke kanan dengan nilai logika 1.
- d. L_EN = Mengatur putaran motor ke kiri dengan nilai logika 1.
- e. R_IS = Dihubungkan ke 5 V, dengan putaran motor maju.
- f. L_IS = Dihubungkan ke 5 V, dengan putaran motor mundur.
- g. Vcc = +5 V tegangan operasi Arduino.
- h. Gnd = Ground Arduino.

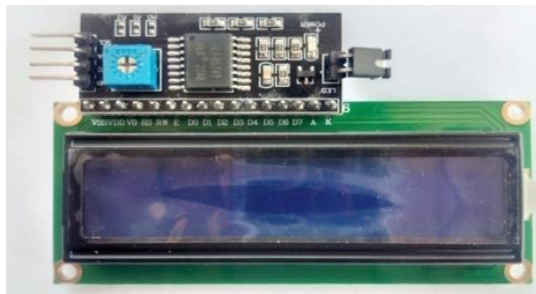
Detail Pin Output sebagai berikut :

- a. W- = Dihubungkan ke kutub negatif power suplay.
- b. W+ = Dihubungkan ke kutub positif power suplay.
- c. B+ = Kutub positif motor DC.
- d. B- = Kutub negatif motor DC.

7. LCD (*Liquid Crystal Display*) dan I2C

LCD adalah alat elektronika memakai kristal cair untuk menampilkan suatu karakter. Penggunaan LCD dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai yaitu televisi, laptop, DVD, radio dan masih banyak yang lain. LCD juga menggunakan lampu latar belakang yang dapat diatur tingkat kecerahannya.

Sehingga LCD merupakan alat yang tidak mengeluarkan cahaya namun merefleksikan cahaya untuk menampilkan suatu karakter (tulisan dan gambar). (M Lutfi Tsabit dkk, 2020).



Gambar 2. 11 LCD dan I2C

Tabel 2. 3 Konfigurasi pin LCD 16×2

No	PIN	Fungsi
1	VSS	Ground atau GND (-).
2	VDD	5 V.
3	V0/VEE	Mengatur tingkat kecerahan LCD.
4	RS (Register Select)	Tempat dimana lokasi penyimpanan data yang dikelola oleh arduino.
5	RW(Read/Write)	Mode baca dan mode untuk menampilkan .
6	E (Enable)	Untuk pemberian nilai logika dan mode yang dipilih dalam menulis angka atau simbol.
7	D7	Pengolahan data bit ke 1
8	D6	Pengolahan data bit ke 2.
9	D5	Pengolahan data bit ke 3.
10	D4	Pengolahan data bit ke 4.
11	D3	Pengolahan data bit ke 5.
12	D2	Pengolahan data bit ke 6.
13	D1	Pengolahan data bit ke 7.
14	D0	Pengolahan data bit ke 8.
15	A	Berupa tegangan positif anoda lampu latar belakang LCD.
16	K	Berupa tegangan negatif yang tersambung ke katoda lampu LCD. Pin A dan K berfungsi untuk mengaktifkan lampu latar belakang dari LCD, agar kata, simbol, angka bisa terlihat ketika di kegelapan.

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I²C berfungsi untuk mengirim dan menerima data, I2C ialah komponen elektronika penghubung LCD sekaligus dapat menghemat penggunaan pin pada mikronroler yang digunakan. Pin I2C terdiri dari pin VCC, GND, SDA (*Serial Data*), dan SCL (*Serial Clock*). Pin SCL dan SDA inilah yang dapat mengirim data ke mikrokontroler.

8. Tachometer DT-2234C⁺

Tachometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan putaran(RPM). Tachometer ini dilengkapi dengan tombol memory, tombol test, dan tampilan layar LCD, yang dilengkapi dengan battery 9 V. LCD dapat menampilkan 5 digit angka, kecepatan yang dapat dibaca yaitu 2,5 – 99999 (putaran/menit). Jarak pembacaan sensor yang digunakan alat ukur yaitu 50 Mm – 500 Mm. Tachometer pada penelitian ini digunakan untuk mengukur kecepatan putaran motor DC pada saat terbebani dan tidak terbebani. Adapun gambar dari tachometer ini dapat disaksikan sebagai berikut :



Gambar 2. 12 Tachometer DT-2234C⁺

9. Power suplay

Power suplay adalah susunan beberapa komponen elektronika yang dirancang untuk memberikan suplay tegangan yang lebih rendah, dimana power suplay membutuhkan tegangan 220 V_{AC} atau power suplay bisa disebut sebagai konverter karena membutuhkan tegangan AC dan mengeluarkan tegangan DC.

Power suplay yang digunakan pada penelitian ini yaitu power suplay 24 V/ 30 A/ 720 Watt. Power suplay ini digunakan untuk memberikan tegangan 24 V pada motor DC yang digunakan. Adapun tambahan power suplay 12 V, digunakan sebagai input tegangan ke mikrokontroler. Tegangan input mikrokontroler yang digunakan yaitu 3 sampai 5 V_{DC} sehingga membutuhkan modul penurun tegangan DC. Adapun bentuk fisik power suplay yang digunakan sebagai berikut :



(Power suplay 24 V)



(Power suplay 12 V)

Gambar 2. 13 Power suplay

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Di penelitian terdahulu penulis dapat membandingkan hasil penelitan sendiri dengan penelitian yang diangkat sebelumnya. Yang pada dasarnya penelitian sebelumnya mempunyai kaitan dan tujuan yang sama sesuai dengan judul yang diangkat pada perancangan ini. Adapun penelitian sebelumnya yang dijadikan referensi sebagai berikut :

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Livi Nur Ismayani dan Akmal Setiawan, (2021) dengan judul ” Rancang bangun sistem pemipil jagung pada sepeda motor listrik roda tiga”. Pada penelitian ini menggunakan motor DC 12 Volt 350 Watt dan kecepatan putaran permenit 2700 rpm. Hasil pengujian alat dalam memipil jagung sebesar 11 tonggol, berat biji jagung yang dipipil sebanyak

250 gram, berat tongkol jagung sebesar 250 gram, dan waktu yang dibutuhkan untuk memipil jagung yaitu 56 detik.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh muhammad Samsir Alam dan Riki, (2020) dengan judul “Perancangan mesin pemipil jagung dengan penggerak motor listrik”. penelitian bertujuan untuk membantu petani-petani jagung dalam memipil jagung hasil panennya, tidak secara manual dan tidak memerlukan tenaga manusia yang berlebihan, mesin yang digunakan pada perancangan ini yaitu motor listrik dengan kekuatan 1,2 Hp dan kecepatan putaran sebesar 1400 rpm, dengan putaran poros yang digerakkan dengan kapasitas pemipilan 2,3 kg/menit.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Adi Ardiansyah, (2019) dengan judul ”Rancang bangun alat mesin pemipil jagung dengan menggunakan dinamo listrik”. Penelitian ini menggunakan motor listrik AC dengan kekuatan motor 0,5 Hp yang memiliki kecepatan 1500 rpm dengan torsi sebesar 6,363 Nm. Biji jagung yang terpipil sebanyak 50.306 gr/s. Biji jagung yang tidak terpipil sebesar 0,017 %. Di penelitian ini menggunakan metode (RAL) yang dimana metode ini dilakukan pengujian kecepatan putaran motor yang sama di setiap pengambilan datanya yaitu dengan putaran mesin = 413 rpm. Pengujian ini menghasilkan 9 percobaan. Tujuan menggunakan metode RAL apabila muncul suatu pengaruh dari hasil pipilan maka akan di uji kembali menggunakan uji BNJ dengan syarat nyata 5%.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dikerjakan di laboratorium elektro Universitas Muhammadiyah Parepare dan dilakukan selama 6 bulan.

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Tahun 2023-2024					
		Des	Jan	Feb	Mar	Apr	mei
1	Studi literatur						
2	Perancangan alat						
3	Pengadaan alat dan komponen						
4	Perakitan dan realisasi alat						
5	Penentuan parameter pengujian						
6	Pengujian untuk kerja						
7	Analisa dan hasil pengujian						

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Alat yang akan dirancang berupa pengembangan alat dari penelitian yang telah ada sebelumnya. alat ini berupa perangkat elektronika untuk mengatur kecepatan motor listrik DC sebagai penggerak mesin pemipil jagung menggunakan push button.

Research and Development (R&D) adalah sebuah metode penelitian yang menciptakan sebuah alat di berbagai bidang keahlian apapun itu, dan memiliki fungsi tertentu, keunggulan untuk diaplikasikan di kalangan masyarakat. (Setya Yuwana Sudikan, 2023).

C. Tahap Penelitian

Tahap – tahap yang dilakukan penulisan dalam perancangan ini yaitu seperti berikut :

1. Studi literatur

Studi literatur penulis yaitu mengumpulkan data yang relevan dengan komponen-komponen yang digunakan. Mencari informasi fakta buku-buku, artikel, maupun jurnal kemudian melakukan pembahasan teori tentang *hardware* maupun *software* yang digunakan.

Data dan informasi meliputi pengetahuan dasar mengenai motor DC, *driver* motor, push button, referensi lanjutan berupa beberapa materi tentang mikrokontroler *arduino*.

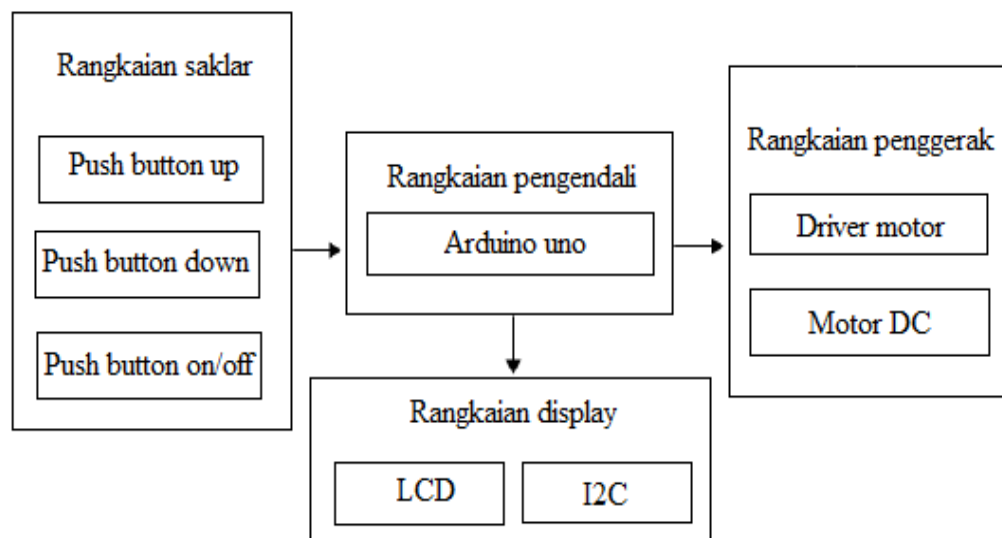
2. Perancangan dan implementasi

Pada tahap ini akan di mulai dengan pengumpulan alat dan bahan beserta komponen-komponen yang akan dibutuhkan, kemudian dilanjutkan dengan perancangan alat pemipil jagung menggunakan motor listrik DC, selanjutnya perancangan sketch dari *software Arduino IDE*.

Prinsip kerja berdasarkan blok diagram dibawah adalah sebagai berikut:

Langkah awal yang dilakukan yaitu dengan menekan tombol power kemudian mengatur nilai PWM, nilai PWM diatur dengan menekan tombol

tambah dan tombol kurang, kemudian nilai PWM tersebut dikirim ke mikrokontroler. Kemudian arduino yang terhubung dengan driver motor akan mengirim sinyal kendali ke motor DC sehingga motor listrik berputar. Output dari sistem kendali berupa kecepatan berdasarkan nilai PWM, dan akan ditampilkan pada LCD .



Gambar 3. 1 Blok diagram rancangan penelitian

3. Metode pengujian

Alat yang digunakan pada penelitian ini merupakan mesin pemipil jagung yang terbuat dari kayu dan pisau pemipilnya terbuat dari karet ban bekas. Mesin pemipil yang sudah dirakit akan dipasang motor DC yang berfungsi sebagai penggerak rotor dari mesin pemipil jagung tersebut. Setelah itu akan dilakukan pengujian alat dari semua komponen yang digunakan, dimulai dari pengujian tombol-tombol, dan selanjutnya akan dilakukan pengujian motor DC.

Setelah pengujian alat akan dilakukan pengujian data yang ditampilkan dari LCD berupa nilai Duty Cycle PWM, kemudian melakukan pengujian kecepatan motor DC menggunakan alat ukur tachometer.

Pengujian data pertama sampai pengujian terakhir akan ditentukan nilai RPM yang bervariasi sehingga dari setiap pemipilan jagung akan menghasilkan pipilan jagung yang berbeda-beda pula. Dan akan diketahui berapa minimum kecepatan putaran motor DC agar bisa memipil jagung.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dua bagian yang terdiri dari *hardware* dan *software*.

Tabel 3. 2 Alat dan bahan yang digunakan

No	<i>Hardware</i>	Jumlah	<i>Software</i>
1	Modul <i>Arduino Uno</i>	1	<i>Arduino IDE</i>
2	Motor DC Spindle 500 Watt	1	Proteus
3	Driver motor BTS7960	1	
4	Power Suplay 24 V/ 30 A/ 720 Watt	1	
6	Modul Step Down tegangan	1	
7	LCD dan I2C	1	
8	Kabel Jumper	secukupnya	
9	Push Button on	2	
10	Push Button on/off	1	
11	Modul Power suplay 12 V	1	

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin pemipil jagung menggunakan motor DC sebagai tenaga penggeraknyan pada dasarnya terdiri dari beberapa bagian yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*) dan pengujian mesin pemipil jagung menggunakan motor listrik DC.

A. Perancangan Perangkat Keras

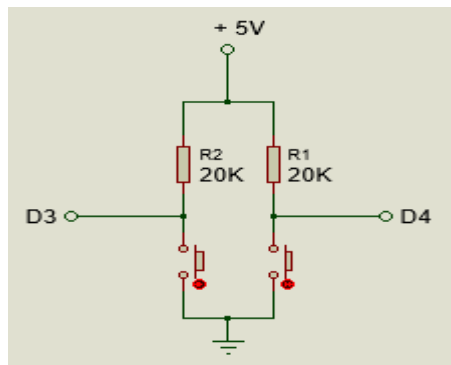
Pada perancangan perangkat keras implementasi motor listrik DC sebagai penggerak mesin pemipil jagung terbagi menjadi dua perancangan yaitu perancangan sistem elektronika dan perancangan kontruksi pemipil jagung.

Adapun penjelasan dari bagian-bagian perancangan sistem elektronika sebagai berikut :

1. Rangkaian saklar

Rangkaian saklar terdiri dari 3 push button. Push button up berfungsi untuk menambah nilai PWM, sedangkan push button down berfungsi untuk mengurangi nilai dari PWM, sementara push button on/off berfungsi sebagai tombol power dari arduino. Push button up terhubung dengan pin D4 pada arduino dan push button down terhubung dengan pin D3 arduino. Pin D3 dan D4 pada arduino berfungsi sebagai INPUT_PULLUP, yang dimana INPUT_PULLUP berfungsi untuk memberikan logika HIGH/logika 1 untuk keadaan normalnya, dan ketika push buttonnya ditekan maka akan memberikan logika LOW/logika 0. Penggunaan INPUT_PULLUP pada perancangan ini untuk mengurangi

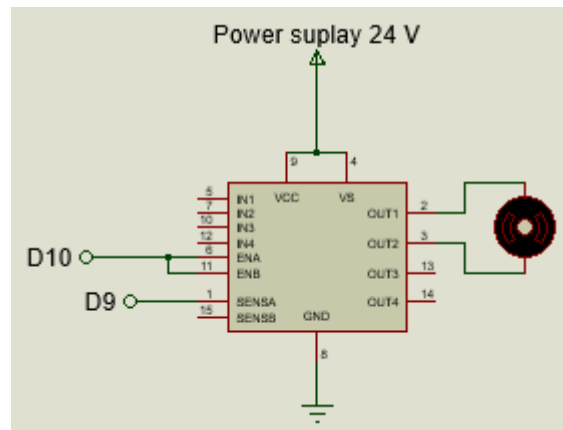
penggunaan resistor eksternal pada rangkaian push buton. Nilai resistor internal INPUT_PULLUP yaitu $20\text{ K}\Omega - 50\text{ K}\Omega$.



Gambar 4. 1 Rangkaian saklar

2. Rangkaian penggerak

Rangkaian penggerak terdiri dari driver motor dan motor DC. Driver motor berfungsi sebagai penggerak dari motor DC. Pin VCC driver terhubung dengan VCC arduino, sementara pin GND terhubung dengan ground. Pin input driver motor R_EN dan L_EN terhubung ke pin D10 arduino dan pin LPWM terhubung dengan pin D9. Pin D9 arduino berfungsi untuk membaca nilai dari PWM yaitu nilai duty cycle yaitu $0 - 127$ atau $0 - 100\%$. Sedangkan pin D10 berfungsi sebagai pin output dari arduino yang akan membaca logika HIGH ke logika LOW. Pin output driver motor yaitu pin M- dan M+ yang dihubungkan ke motor DC, pin B- dan B+ dihubungkan ke power suplay 24 V. Pada perancangan ini nilai PWM yang digunakan adalah $0 - 127$, akan tetapi nilai persentase yang ditampilkan pada LCD yaitu $0 - 100\%$. Nilai PWM $0 - 127$ digunakan untuk mengurangi getaran yang berlebihan akibat kecepatan putaran motor DC yang terlalu tinggi atau mencegah kerusakan dari alat pemipil jagung terutama pada bagian rotor pemipil jagung.

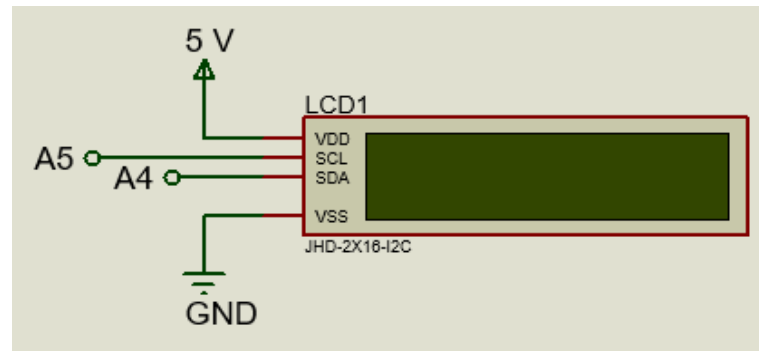


Gambar 4. 2 Rangkaian penggerak

3. Rangkaian display

Rangkaian display terdiri dari LCD dan I2C. Pin input I2C terhubung dengan pin dari LCD. Sehingga pin output I2C yang terhubung dengan arduino yaitu pin SDA dan pin SCL. Pin VCC terhubung dengan 5 V dan pin GND terhubung ke GND. Pin SDA terhubung dengan pin A4 dan pin SCL terhubung dengan pin A5. Untuk pemrograman LCD menggunakan library Wire.h dan LiquidCrystal_I2C.h. Untuk mengaktifkan LCD yang digunakan harus sesuai dengan jenis LCD yang digunakan yaitu LCD (0x27, 16, 2). 0x27 merupakan alamat dari I2C LCD kemudian tipe LCD terdiri dari 16 kolom dan 2 baris yang dapat menampilkan 32 karakter. Kemudian di bagian void setup menggunakan `lcd.begin` dan `lcd.backlight` berfungsi untuk mengaktifkan LCD dan lampu latar belakang LCD yang digunakan. Untuk menampilkan karakter di layar LCD pertama harus mengatur `lcd.setCursor` (dibaris dan kolom berapa karakter ditampilkan), setelah itu menampilkan karakter dengan perintah `lcd.print`. adapun tampilan awal LCD di baris pertama yaitu nama dari alat (PEMIPIL JAGUNG), baris kedua (DANDI 217180045) dengan waktu tunda 3 detik. Kemudian pada

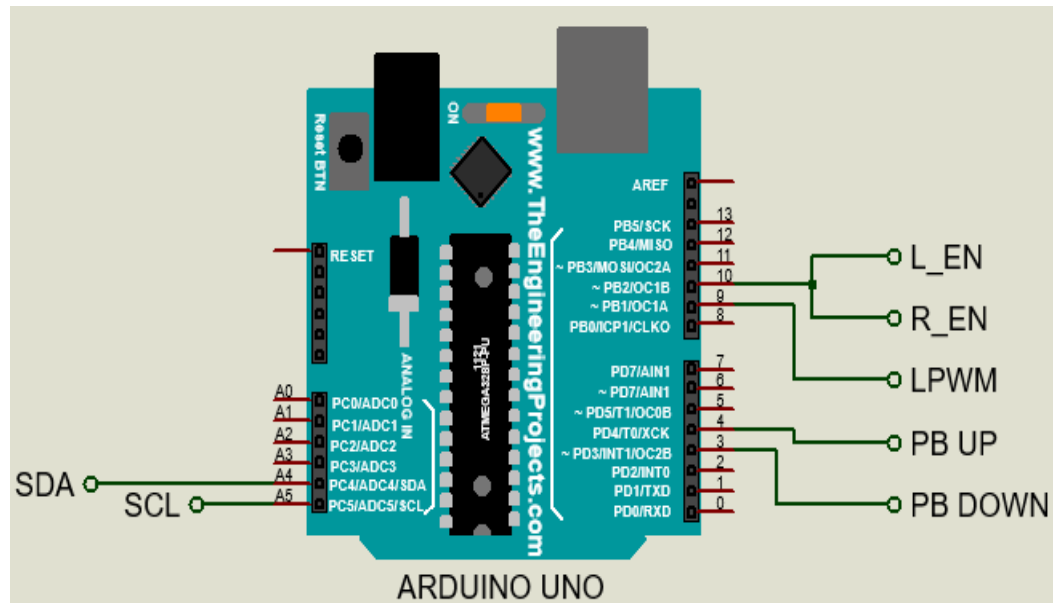
tampilan selanjutnya di baris pertama tetap dan dibaris kedua ditampilkan nilai duty cycle PWM = %. Pin A4 dan A5 sebagai pin output arduino sehingga data yang dikirim pin input D3 dan D4 arduino (push button) akan ditampilkan pada layar LCD berupa nilai PWM.



Gambar 4. 3 Rangkaian display

4. Rangkaian pengendali

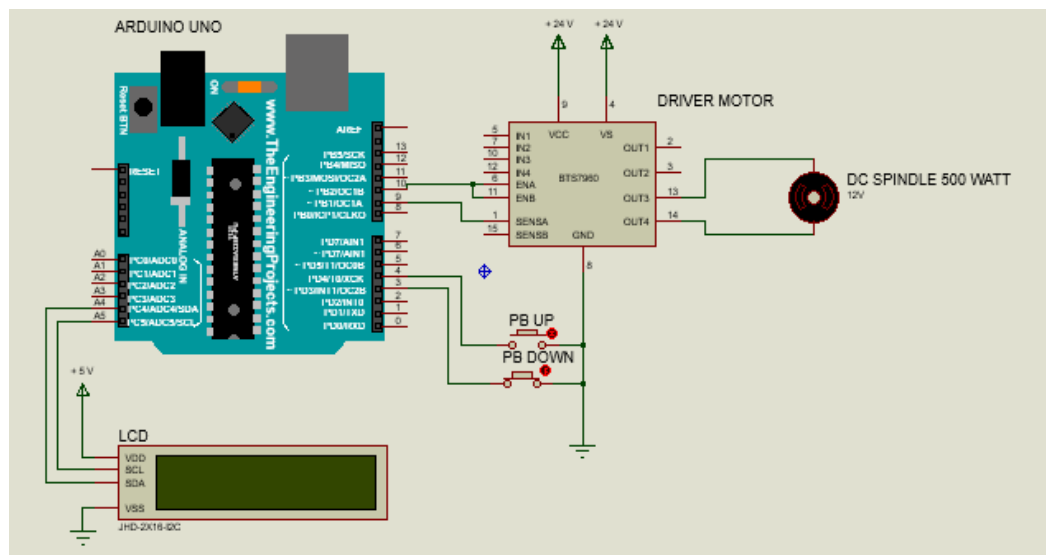
Rangkaian pengendali terdiri dari arduino uno. Konfigurasi pin yang digunakan pada perancangan ini yaitu A4 dan A5 berfungsi sebagai pin output. Pin D3 dan D4 berfungsi sebagai pin INPUT_PULLUP. Pin D9 berfungsi sebagai pin input untuk membaca nilai dari PWM. Dan pin D10 berfungsi sebagai pin output. Pin A4 arduino terhubung dengan pin SDA LCD, pin A5 terhubung dengan Pin SCL LCD. Pin D3 terhubung dengan push button down, sementara push button up terhubung dengan pin D4 arduino. Pin D9 terhubung dengan pin L_PWM driver motor dan pin D10 terhubung dengan pin L_EN yang dikopel dengan pin R_EN.



Gambar 4. 4 Rangkaian pengendali

5. Rangkaian keseluruhan

Rangkaian keseluruhan merupakan gabungan rangkaian dari sistem kendali pemipil jagung.



Gambar 4. 5 Rangkain keseluruhan sistem kendali pemipil jagung

Pola perancangan sistem kendali pada mesin pemipil jagung dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Pola perancangan

Arduino Uno	Driver BTS-7960	LCD I2C	Push Button
A4	-	SDA	-
A5	-	SCL	-
D3	-	-	Push button down
D4	-	-	Push button up
D9	L_PWM	-	-
D10	L_EN	-	-
	R_EN	-	-



Keterangan bagian-bagian kontruksi pemipil jagung

- a. Lubang masukan jagung
- b. Rotor pemipil jagung
- c. Saluran keluaran tongkol jagung

- d. Saluran keluaran biji jagung
- e. Penutup pemipil jagung
- f. Tiang pemipil jagung



A. Tampak samping



B. Tampak depan belakang

Gambar 4. 6 Model kontruksi pemipil jagung

Adapun penjelasan bagian-bagian dari pemipil jagung sebagai berikut :

Pembuatan rangka pemipil jagung dan dudukan motor listrik DC terbuat dari kayu balok dengan ketebalan 2×3 Cm. Ruang pemipil jagung terbuat dari papan dengan ketebalan 1 Cm. Ruang pembuangan biji jagung terbuat dari tripleks dengan ketebalan 2 Mm. Panjang keseluruhan pemipil jagung yaitu 60 Cm, Lebar 20 Cm dan memiliki tinggi 44 Cm. Rotor pemipil jagung terbuat dari pipa plastik dengan diameter 6 Cm dan panjang 45 Cm. Pisau pemipil terbuat dari

karet ban motor yang dipasang ke pipa. Jarak antara penutup dengan pipa yaitu 6 Cm. Untuk penggerak pemipil jagung menggunakan motor listrik DC yang menggunakan pulley dan V-belt sebagai penghubung motor DC dengan pemipil jagung. Panjang V-belt yaitu 30 Cm. Menggunakan 2 buah bearing, 1 bearing tanam dan 1 bearing tempel. Untuk pengunci bagian-bagian pemipil jagung menggunakan baut termasuk bagian rangka pemipil jagung dan tempat dudukan motor listrik DC. Untuk dinding, lantai saluran pembuangan biji jagung dan pengunci karet ban menggunakan skrup.

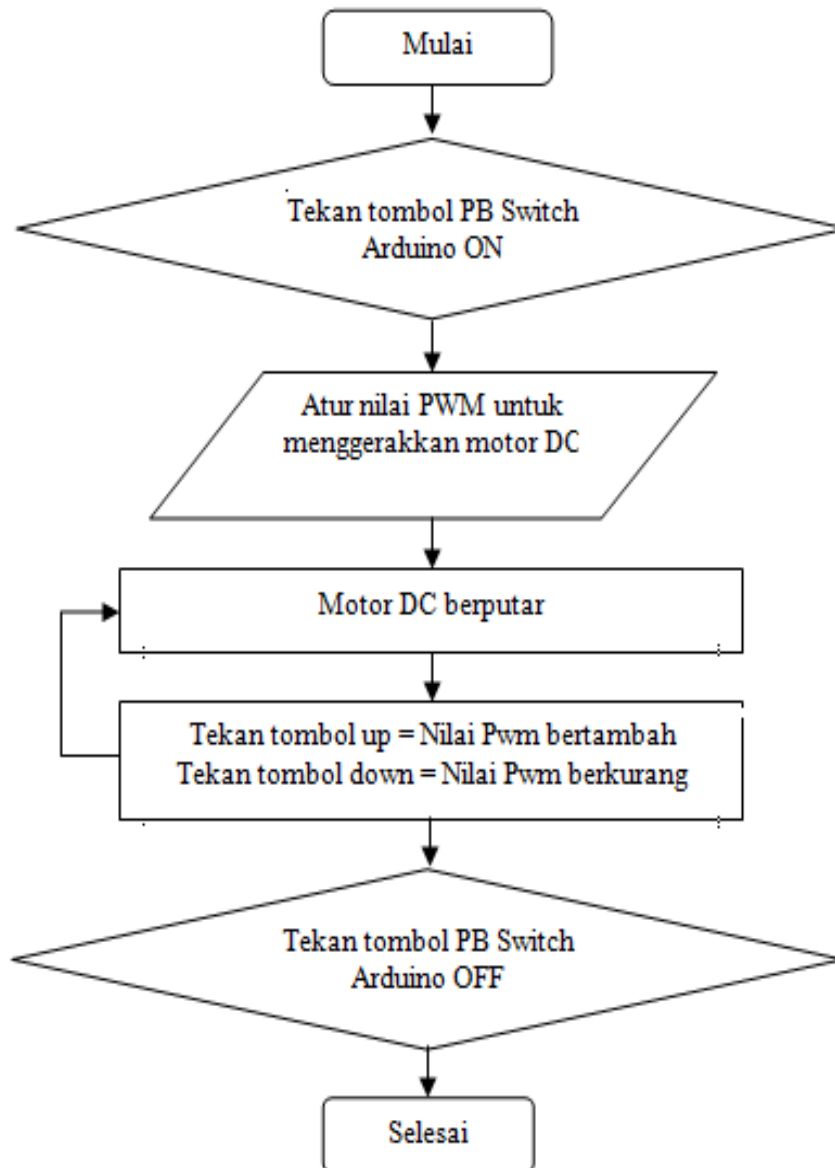
B. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan *software* atau perancangan perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan aplikasi tambahan yaitu Arduino IDE. Arduino IDE digunakan untuk mengirim program yang berisi kode yang telah dibuat kemudian di *upload* kedalam board Arduino Uno. Perancangan perangkat lunak ini bertujuan untuk mengatur cara kerja input dan output dari perangkat keras.

Perancangan perangkat lunak pada mesin pemipil jagung ini dimulai dari library LCD dan program tombol, kemudian dilanjutkan perintah pembacaan nilai tombol yang dikonversi ke nilai PWM. Adapun program alat dapat dilihat pada lampiran 3 sketch program.

Adapun prinsip kerja dari flowchart berikut adalah pertama-tama untuk menyalakan dan mematikan alat dengan cara menekan tombol switch. Arduino aktif dan dilayar LCD akan ditampilkan nilai PWM. Setelah itu mengatur nilai PWM menggunakan push button. kemudian motor listrik DC sedang berputar, kecepatan putaran motor listrik DC bisa diatur kecepatannya berdasarkan nilai

PWM yang diberikan. Untuk selanjutnya menjalankan motor listrik DC maka diperlukan langkah-langkah seperti sebelumnya.:



Gambar 4. 7 Flowchart prinsip kerja sistem kendali pada mesin pemipil jagung

C. Pengujian Putaran Motor DC pada Mesin Pemipil Jagung

Pengujian motor DC pada mesin pemipil jagung terdiri dari beberapa tahapan pengujian yaitu :

1. Pengujian kecepatan motor DC tanpa beban

Adapun data pengujian kecepatan motor DC tanpa beban sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Pengujian kecepatan motor DC tanpa beban

No	Duty cycle (%)	Tachometer (RPM)	Motor DC	Tegangan (V)
1	20	555	Berputar	2,4
2	25	699	Berputar	3
3	30	862	Berputar	3,6
4	35	1005	Berputar	4,2
5	40	1143	Berputar	4,8

Pengujian pertama dengan nilai PWM 20 % motor DC berputar dengan kecepatan 555 RPM. Pengujian kedua dengan nilai PWM 25 % motor DC berputar dengan kecepatan 699 RPM . Pengujian ketiga dengan nilai PWM 30 % motor DC berputar dengan kecepatan 862 RPM. Pengujian keempat dengan nilai PWM 35 % motor DC berputar dengan kecepatan 1005 RPM. Pengujian kelima dengan nilai PWM 40 % motor DC berputar dengan kecepatan 1143 RPM.

2. Pengujian kecepatan motor DC yang terhubung dengan pemipil jagung

Adapun data pengujian kecepatan motor DC yang terhubung dengan pemipil jagung sebagai berikut :

Pengujian pertama dengan nilai PWM 20 % motor DC berputar dengan kecepatan 392 RPM. Pengujian kedua dengan nilai PWM 25 % motor DC berputar dengan kecepatan 513 RPM. Pengujian ketiga dengan nilai PWM 30 % motor DC berputar dengan kecepatan 688 RPM. Pengujian keempat dengan nilai PWM 35 % motor DC berputar dengan kecepatan 818 RPM. Pengujian kelima dengan nilai PWM 40 % motor DC berputar dengan kecepatan 943 RPM.

Tabel 4. 3 Pengujian kecepatan motor DC yang terhubung dengan pemipil jagung

No	Duty cycle (%)	Tachometer (RPM)	Motor DC	Tegangan (V)
1	20	392	Berputar	2,4
2	25	513	Berputar	3
3	30	688	Berputar	3,6
4	35	818	Berputar	4,2
5	40	943	Berputar	4,8

3. Pengujian kecepatan motor DC dengan proses pemipilan jagung

Adapun data pengujian kecepatan motor dengan proses pemipilan jagung sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Pengujian kecepatan motor DC dengan proses pemipilan jagung

No	Duty cycle (%)	Tachometer (RPM)	Hasil pipilan	Tegangan (V)
1	20	201	Tidak terpipil	2,4
2	30	345	Tidak terpipil	3,6
3	40	692	Terpipil	4,8
4	50	1047	Terpipil	6
5	60	1247	Terpipil	7,2

Pengujian pertama dengan nilai PWM 20 % motor DC berputar dengan kecepatan 201 RPM dengan hasil pipilan yaitu jagung tidak terpipil. Pengujian kedua dengan nilai PWM 30 % motor DC berputar dengan kecepatan 345 RPM dengan hasil pipilan yaitu jagung tidak terpipil. Pengujian ketiga dengan nilai PWM 40 % motor DC berputar dengan kecepatan 692 RPM dengan hasil pipilan yaitu jagung terpipil. Pengujian keempat dengan nilai PWM 50 % motor DC berputar dengan kecepatan 1047 RPM dengan hasil pipilan yaitu jagung terpipil. Pengujian kelima dengan nilai PWM 60 % motor DC berputar dengan kecepatan 1247 RPM dengan hasil pipilan yaitu jagung terpipil.

Dari ketiga tahapan pengujian diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai PWM berbanding lurus dengan nilai kecepatan putaran motor. Kecepatan putaran motor

DC yaitu 692 - 1247 RPM dapat memipil jagung. Kecepatan putaran motor DC untuk memipil jagung dibatasi agar alat pemipil jagung tidak cepat rusak terutama pada bagian rotor pemipil jagung tersebut. Untuk memipil jagung yang dibutuhkan adalah tenaga dari motor DC karena dengan kecepatan 600 RPM juga bisa memipil jagung sampai dengan 1200 RPM. Kecepatan putaran motor DC yang semakin berkurang dari pengujian ketiga sampai pengujian pertama disebabkan karena adanya beban.

Nilai duty cycle 20 %, tegangan output = 2,4 V. Nilai duty cycle 25 %, tegangan output = 3 V. Nilai duty cycle 30 %, tegangan output = 3,6 V. Nilai duty cycle 35 %, tegangan output = 4,2 V. Nilai duty cycle 40 %, tegangan output = 4,8 V. Nilai duty cycle 50 %, tegangan output = 6 V. Nilai duty cycle 60 %, tegangan output = 7,2 V.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian sistem kendali pada mesin pemipil jagung didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Kecepatan motor DC untuk menggerakkan mesin pemipil jagung agar bisa memipil jagung dibutuhkan 600 RPM.
2. Nilai PWM berbanding lurus dengan nilai RPM.
3. Kecepatan maksimal putaran motor DC yang digunakan untuk memipil jagung pada penelitian ini yaitu 1500 RPM.

B. Saran

1. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dalam merancang mesin pemipil jagung menggunakan motor listrik dengan torsi yang lebih besar.
2. Untuk mendapatkan hasil pipilan yang bersih dari tongkol jagung, sebaiknya memipil jagung yang sudah kering.
3. Untuk pengembangan skripsi berikutnya sebaiknya lebih memperhatikan kontruksi dari mesin pemipil jagung terutama pada bagian pisau pemipil jagung dan penghubung antara motor DC dengan pisau pemipil jagung agar *van belt* lebih awet.

DAFTAR PUSTAKA

- Software Arduino (IDE) (2024). *Using the Arduino Software (IDE)*. Diperoleh dari: <https://docs.arduino.cc/learn/starting-guide/the-arduino-software-ide/> (Diakses 16 Januari 2024).
- Ardiansyah, A. (2019). *Rancang Bangun Alat Mesin Pemipil Jagung dengan Menggunakan Dinamo Listrik*. Mataram: Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Alam, S & Riki. (2020). *Perancangan Mesin Pemipil Jagung dengan Penggerak Motor Listrik*. Makassar :Politeknik Ati Makassar.
- Arduino Indonesia. (2022). *Arduino Uno ATmega328*. Diperoleh dari: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/08/pengertian-dan-penjelasan-arduino-uno.html> (Diakses 30 Agustus 2022).
- Kristanto, P . (2020). *Fisika Dasar- Teori, Soal, dan Penyelesaian*. Yogyakarta : Cv Andi Offset.
- Lewi, Muhammad, A., k., Ismayani, N. L., & Setiawan, K. (2022). *Rancang Bangun Sistem Pemipil Jagung pada Sepeda Motor Listrik Roda Tiga*. 9 – 16. Diperoleh dari: <https://jurnal.poliupg.ac.id>
- Universitas muhammadiyah Parepare (2020). *Panduan Akademik 2021-2022*, Parepare: UMPAR Press.
- Setya, Y, S., Indarti, T., & Faizin. (2023). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development) Dalam Pendidikan dan Pembelajaran*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Yudaningtyas, E & Ramadhani, K. (2019). *Sistem Kontrol Lanjut*. Malang : UB Press.