

Motor Listrik DC Penggerak Mesin Pemipil Jagung

Dandi Eka Saputra^{1*}, Muhammad Basri², Asrul³

^{1*23}*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

**Email : dandiekasaputra712@gmail.com*

Abstract: *The corn shelling process requires a lot of energy and a long time, especially for farmers who have abundant corn harvests. This study aims to create an electronic circuit that can efficiently shell corn as desired. Using a quantitative research method based on research and development by testing the function of the tool circuit using Arduino Uno, motor driver, I2C LCD, DC motor, power supply, and push button. The results of testing the direct current (DC) motor using a PWM value of 40% show that the speed is 1143 RPM, when connected to the corn sheller, the speed is 943 RPM, and during the shelling process, the speed is 692 RPM.*

Keywords: *Arduino Uno Microcontroller; PWM; DC Motor; Corn Sheller*

1. PENDAHULUAN

Arduino adalah mikrokontroler *single-board* yang bersifat *open-source* (Saghoa, 2018). Perkembangan teknologi elektronika berkembang begitu cepat sehingga peneliti merancang sistem buka tutup pintu gerbang menggunakan kode klakson berbasis *arduino* (Pawelloi et al., 2021). Membuat mesin cuci tangan otomatis menggunakan sensor *proximity* dan *dfplayer mini* berbasis *arduino uno* (Asrul et al., 2021).

Pulse width modulation merupakan sinyal analog yang memiliki *amplitude* dan frekuensi dasar tetap, mengalami perubahan hanya pada lebar pulsa. Digunakan sebagai saklar listrik antar baterai untuk mengurangi arus secara bertahap (Akbar & Rohman, 2020). *Duty cycle* dapat bervariasi antara 0 % hingga 100 % sesuai dengan kecepatan yang diinginkan (Lubis & Yanie, 2022).

Motor *DC* yaitu salah satu jenis motor yang masih banyak digunakan sampai saat ini (Pramanda & Aswardi, 2020). Dengan kemajuan teknologi di dunia industri sehingga dituntut memiliki karakteristik yang handal dan efisien (Yuski et al., 2017). Salah satu penerapannya pada mesin konveyor (Ushofa & Anifah, 2022) dan pencampur cairan viskos (Triyono et al., 2023).

(Lestari & Kurniawan, 2021) membuat mesin pemipil jagung tipe pengumpan langsung menggunakan motor diesel 5.5 HP dengan kecepatan tanpa beban 680.2 RPM, membutuhkan 2 orang operator dan menghabiskan bahan bakar 0.12 Liter/Jam. Beberapa peneliti mengaplikasikan di Desa Petung, Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik (Guntur et al., 2022) dan Kabupaten Luwu Timur berdasarkan peningkatan produksi jagung dan perluasan lahan sebesar 13.584 Ha (Simon Parekke et al., 2023). (Haikal et al., 2023) mendesain dan menganalisis performa mesin pemipil jagung portabel berkapasitas sedang untuk meningkatkan efisiensi waktu kerja.

Berdasarkan literatur diatas maka dibuatlah sistem kendali motor listrik *DC* penggerak mesin pemipil jagung yang kecepatannya dapat dikontrol menggunakan tombol berdasarkan pembacaan nilai *PWM*. Tujuannya untuk mengurangi operator tenaga kerja dan menghemat biaya yang dikeluarkan petani dalam memipil hasil panennya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Menggunakan metode penelitian kuantitatif berdasarkan *Research and Depeloment* dengan menguji fungsi rangkaian alat apakah sesuai yang diharapkan serta mengacu pada studi literatur terdahulu yang telah dikumpulkan.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama enam bulan yang dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare, dengan uraian kegiatan yaitu studi literatur, perancangan, pengadaan alat dan bahan, instalasi alat, perakitan, pengujian hasil dilanjutkan pembuatan laporan akhir.

2.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dikelompokkan dalam dua bagian, yaitu *hardware* dan *software*.

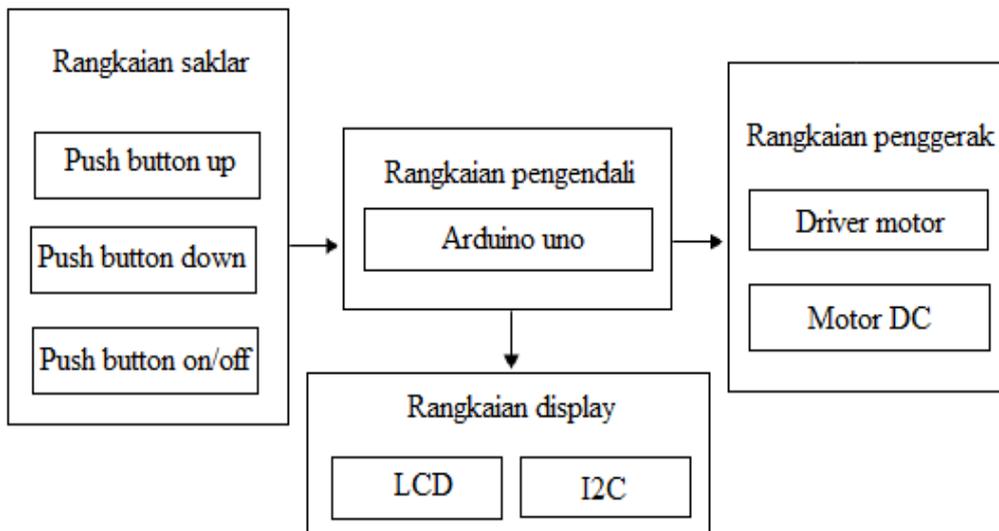
1. Perangkat Keras (*hardware*)

Perangkat keras yang digunakan terdiri dari beberapa komponen dan modul elektronika, yaitu modul *arduino uno*, motor *DC spindle* 500 watt, *driver motor BTS 7960*, power suplay 24 V/30 A/720 Watt, *step down* tegangan, *LCD* dan *I2C*, kabel *jumper*, *push buton on*, *push button on/off* dan modul power suplay 12 V.

2. Perangkat Lunak (*software*)

Perangkat lunak yang digunakan penelitian ini adalah aplikasi *arduino IDE* untuk membuat program *arduino uno*. *Software proteus* digunakan untuk menggambar rangkaian dan melakukan simulasi.

2.4 Perancangan Sistem



Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Penelitian

Gambar 1 dijelaskan blok diagram rancangan yang terdiri dari rangkaian saklar yang terhubung dengan rangkaian pengendali. Kemudian mengirim sinyal kendali ke rangkaian penggerak. Rangkaian *display* akan menampilkan data yang dikirim *arduino uno*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

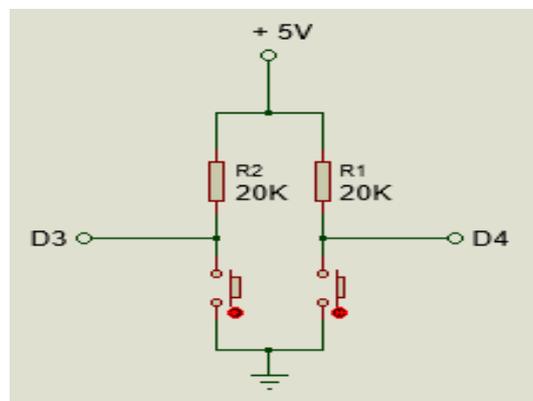
3.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan sistem elektronika dan konstruksi.

1. Perancangan Sistem Elektronika

a. Rangkaian Saklar

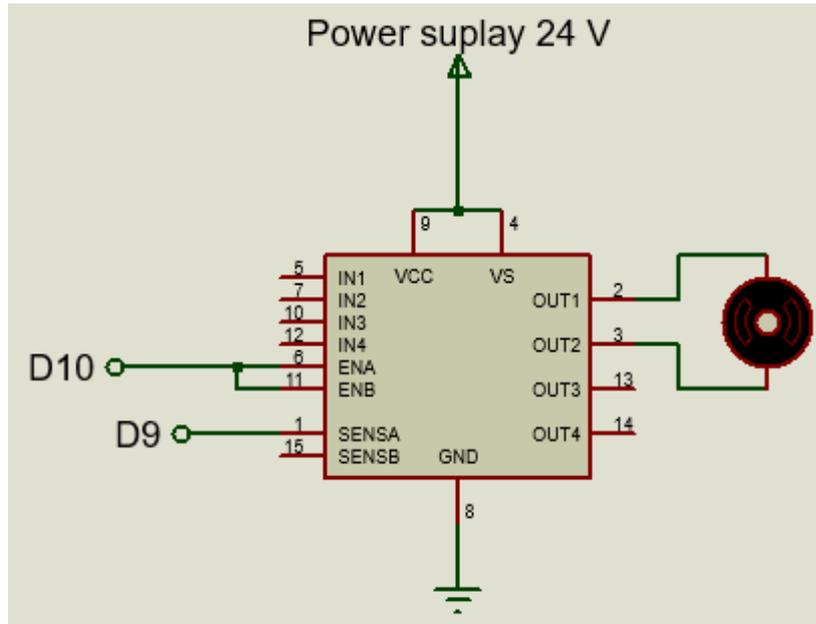
Pada Gambar 2 (a), terdiri dari 3 *push button*. *Push button up* berfungsi untuk menambah nilai *PWM*, sedangkan *push button down* berfungsi untuk mengurangi nilai dari *PWM*, sementara *push button on/off* berfungsi sebagai tombol *power* dari *arduino*. *Push button up* terhubung dengan pin D4 pada *arduino* dan *push button down* terhubung dengan pin D3. Pin D3 dan D4 berfungsi sebagai *INPUT_PULLUP* untuk memberikan logika *HIGH*/logika 1 untuk keadaan normalnya, ketika ditekan maka akan memberikan logika *LOW*/logika 0. Tujuannya untuk mengurangi penggunaan resistor *eksternal* pada rangkaian. Adapun nilai resistor sebesar 20 K Ω hingga 50 K Ω .



Gambar 2 (a). Rangkaian Saklar

b. Rangkaian Penggerak

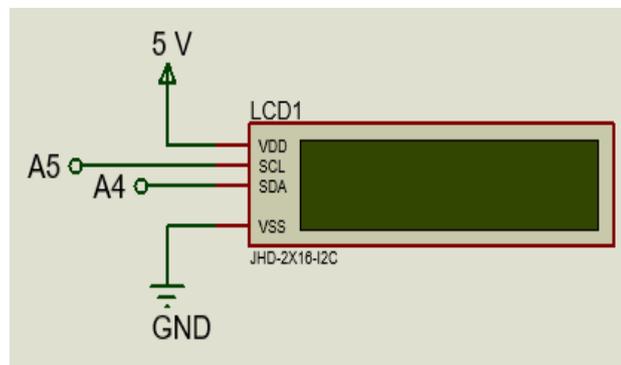
Pada Gambar 2 (b), terdiri dari *driver* motor dan motor *DC*. *Driver* motor berfungsi sebagai penggerak dari motor *DC*. Pin *VCC driver* terhubung dengan *VCC arduino*, sementara pin *GND* terhubung dengan *ground*. Pin *input driver* motor *R_EN* dan *L_EN* terhubung ke pin D10 berfungsi sebagai pin *output arduino* yang membaca logika *HIGH* ke logika *LOW* dan pin *LPWM* terhubung dengan pin D9 untuk membaca nilai dari *PWM* yaitu 0 hingga 255 atau 0 hingga 100 %. 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 hingga 127, akan tetapi nilai persentase yang ditampilkan pada *LCD* yaitu 0 sampai 100 %. Tujuannya untuk mengurangi getaran yang berlebihan akibat kecepatan putaran motor *DC* yang terlalu tinggi atau mencegah kerusakan dari alat pemipil jagung terutama pada bagian rotor.



Gambar 2 (b). Rangkaian Penggerak

c. Rangkaian *Display*

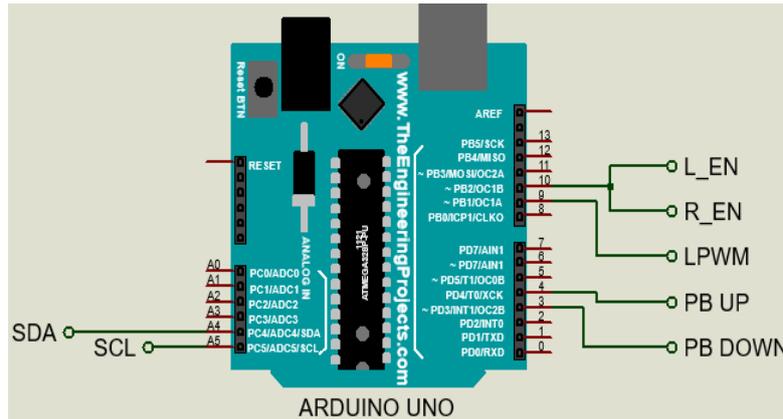
Pada Gambar 2 (c), terdiri dari *LCD* dan *I2C*. Pin *input I2C* terhubung dengan pin dari *LCD*. Sehingga pin *output I2C* yang terhubung dengan *arduino* yaitu *SDA* dan *SCL*. Pin *VCC* terhubung dengan 5 V dan pin *GND* terhubung ke *GND*. Pin *SDA* terhubung dengan pin A4 dan pin *SCL* terhubung 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 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 2 (c). Rangkaian *Display*

d. Rangkaian Pengendali

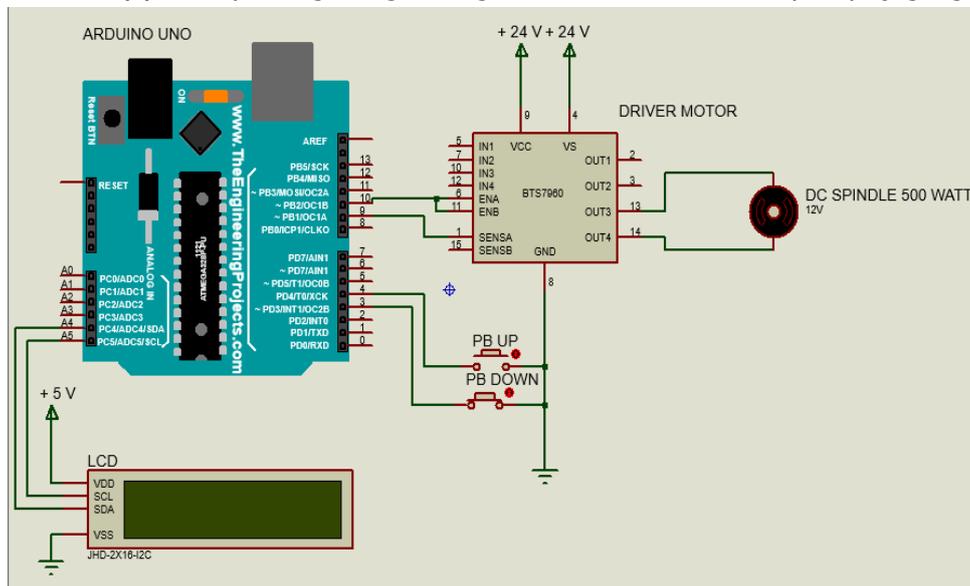
Gambar 2 (d), terdiri dari *arduino uno*. Konfigurasi pin yang digunakan pada perancangan ini yaitu pin A4 dan A5 berfungsi sebagai pin *output*. Pin D3 dan D4 berfungsi sebagai pin *INPUT_PULLUP*. Pin D9 berfungsi sebagai pin *input* untuk membaca nilai dari *PWM*. Dan pin D10 berfungsi sebagai pin *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 2 (d). Rangkaian Pengendali

e. Rangkaian Keseluruhan

Gambar 2 (e), merupakan gabungan rangkaian dari sistem kendali pemipil jagung.

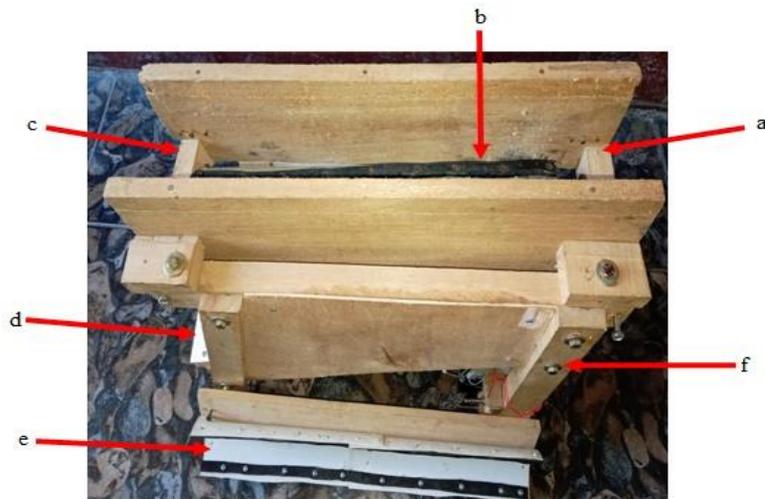


Gambar 2 (e). Rangkaian Keseluruhan

Tabel 1. Pola Perancangan

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

2. Perancangan Kontruksi



Gambar 3. Kontruksi Pemipil Jagung

Bagian kontruksi pemipil jagung meliputi :

- 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

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 *bearing* tanam dan *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.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

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*. Setelah itu program menampilkan nilai *PWM* ke layar *LCD*.

Adapun prinsip kerja dari *flowchart* dibawah 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* berputar yang kecepatannya diatur berdasarkan nilai *PWM* yang diberikan. Untuk selanjutnya menjalankan alat maka diperlukan langkah-langkah seperti sebelumnya.



Gambar 4. *Flowchart* Prinsip Kerja Sistem Kendali pada Mesin Pemipil Jagung

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui berfungsi tidaknya alat. Adapun prosedur pengujiannya adalah pengujian kecepatan motor *DC*, pengujian ketika terhubung dengan pemipil jagung dan pada proses pemipilan.

1. Pengujian Kecepatan Motor *DC*

Tabel 2. Pengujian Kecepatan Motor *DC*

No	Duty cycle (%)	Tachometer (RPM)	Motor <i>DC</i>	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

Hasil pengujian pertama dengan nilai *PWM* 20 % motor *DC* berputar dengan kecepatan 555 *RPM*. Ketika nilai *PWM* 25 % kecepatannya 699 *RPM*, nilai *PWM* 30 % kecepatannya 862 *RPM*, nilai *PWM* 35 % kecepatannya 1005 *RPM* dan *PWM* 40 % kecepatannya 1143 *RPM*.

2. Pengujian Kecepatan Motor *DC* ketika Terhubung dengan Pemipil Jagung

Tabel 3. Pengujian Kecepatan Motor *DC* ketika Terhubung dengan Pemipil jagung

No	Duty cycle (%)	Tachometer (RPM)	Motor <i>DC</i>	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

Adapun hasil pengujian yang terhubung dengan pemipil jagung nilai *PWM* 20 % motor *DC* berputar dengan kecepatan 392 *RPM*. Ketika nilai *PWM* 25 % kecepatannya 513 *RPM*, nilai *PWM* 30 % kecepatannya 688 *RPM*, nilai *PWM* 35 % kecepatannya 818 *RPM* dan *PWM* 40 % kecepatannya 943 *RPM*.

3. Pengujian Kecepatan Motor *DC* pada Proses Pemipilan

Tabel 4. Pengujian Kecepatan Motor *DC* pada Proses Pemipilan

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

Hasil pengujian kecepatan motor 201 hingga 345 *RPM* belum mampu memipil sedangkan kecepatan 692 hingga 1247 *RPM* mampu memipil jagung.

Hasil dari ketiga tahapan pengujian dengan nilai *duty cycle* 20 % menggunakan tegangan 2.4 V, 25 % menggunakan 3 V, 30 % menggunakan 3.6 V, 35 % menggunakan 4.2 V. 40 % menggunakan 4.8 V, 50 % menggunakan 6 V dan 60 % menggunakan tegangan 7.2 V.

4. KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan penulis menghasilkan produk berupa alat pemipil jagung menggunakan motor *DC* sebagai penggerak yang dikontrol oleh *arduino uno*. Setelah

dilakukan pengujian sistem kendali didapatkan hasil berupa kecepatan 692 RPM hingga 1247 RPM mampu memipil jagung, penentuan nilai PWM berbanding lurus dengan nilai RPM.

REFERENSI

- Akbar, F. K., & Rohman, F. (2020). Analisis Variasi Nilai Duty Cycle pada PWM Terhadap Durasi Pengisian Baterai Lithium-Ion dan Lithium-Polymer. *JASIEK (Jurnal Aplikasi Sains, Informasi, Elektronika dan Komputer)*, 2(1). <https://doi.org/10.26905/jasiek.v2i1.3596>
- Asrul, A., Sahidin, S., & Alam, S. (2021). Mesin Cuci Tangan Otomatis Menggunakan Sensor Proximity dan DFPlayer Mini Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Mosfet*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.31850/jmosfet.v1i1.633>
- Guntur, H. L., Amin Daman, A. A., & Hendrowati, W. (2022). Pemanfaatan Mesin Pemipil Jagung untuk Meningkatkan Kinerja Petani Jagung di Desa Petung, Gresik. *Sewagati*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i2.243>
- Haikal, H., Purwono, A. H., Jamaldi, A., Margono, B., Suryono, E., Joharwan, J. W., Wiyono, A., Isnarno, I., & Nurhayati, D. R. (2023). Desain dan Analisis Performa Mesin Pemipil Jagung Portabel Berkapasitas Sedang. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(2), 302–310. <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i2.2087>
- Lubis, F. B., & Yanie, A. (2022). Implementasi Pulse Width Modulation (PWM) Pada Penyaluran Limbah Cair Pupuk Kelapa Sawit Berbasis Arduino. 7. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/5394>
- Pawelloi, A. I., Amir, A., & Pratama, A. (2021). Perancangan Sistem Buka Tutup Pintu Gerbang dengan Menggunakan Kode Klakson Berbasis Arduino. *Jurnal Mosfet*, 1(1), 20–23. <https://doi.org/10.31850/jmosfet.v1i1.691>
- Pramanda, D., & Aswardi, A. (2020). Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis Arduino dengan Metode Open Loop. (*Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*), 6(1), 187. <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i1.107852>
- Saghoa, Y. C. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. 7. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/download/19904/19499>
- Simon Parekke, Didit Yantony, Tahir, A., & Edi Rande Padang. (2023). Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Kapasitas Hingga 180 Kg/Jam Dengan Menggunakan Motor Bakar. *Storage: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.55123/storage.v2i1.1700>
- Triyono, B., Fadilah, R., Tohir, T., & Supriyanto, S. (2023). Implementasi Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis PID Ziegler-Nichols Pada Alat Pengaduk Cairan Viskos. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 14(1), 586–592. <https://doi.org/10.35313/irwns.v14i1.5452>
- Ushofa, B. D., & Anifah, L. (2022). Sistem Kendali Kecepatan Putaran Motor DC pada Conveyor dengan Metode Kontrol PID. 11. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/48616>

Yuski, Moh. N., Hadi, W., & Saleh, A. (2017). Rancang Bangun Jangkar Motor DC. *Berkala Sainstek*, 5(2), 98. <https://doi.org/10.19184/bst.v5i2.5700>