

PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR UNIVERSAL PADA ALAT PEMISAH KOTORAN ULAT HONGKONG

Wiwin A Oktaviani¹, Sofiah^{2*}, Muhammad Hurairah³, Adi Candra⁴

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia

*E-Mail: wiwin_oktaviani@um_palembang.ac.id,¹sofikeran12@gmail.com²,

muhammadhurairah87@gmail.com³, adicandara513@gmail.com⁴

ABSTRAK

Ulat hongkong merupakan larva serangga dari jenis *Tenebrio molitor* yang sekarang ini banyak dibudidayakan sebagai pakan hewan peliharaan seperti burung kicau, ikan hias, dan reptil. Pada saat akan dilakukan pemanenan ulat hongkong tersebut perlu dilakukannya pemisahan media berupa kotoran yang melekat pada ulat hongkong tersebut, adapun cara memisahkan media dan kotoran ulat yang telah tercampur dapat dilakukan dengan cara dilakukannya pengayakan. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaturan kecepatan motor universal satu fase berdasarkan putaran pada alat pengayakan ulat Hongkong. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengaturan kecepatan motor sangat penting untuk mencapai pengayakan yang stabil sesuai dengan berbagai beban yang berbeda. Hal ini diperlukan agar ulat Hongkong yang diayak tidak mengalami stres yang mengakibatkan penurunan kualitas. Pada pengujian dengan beban variasi seberat 500 gram ulat Hongkong beserta kotorannya, kecepatan putaran motor mencapai 470 rpm dengan torsi sebesar 7.48 Nm. Sementara itu, pada pengujian dengan beban konstan seberat 5000 gram, dengan peningkatan kecepatan putaran motor melalui penggunaan dimmer, kecepatan putaran motor mencapai 556 rpm dengan torsi sebesar 6.32 Nm. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan putaran motor, torsi yang dihasilkan oleh motor akan semakin kecil, dan sebaliknya, semakin kecil kecepatan putaran motor, torsi yang dihasilkan akan semakin besar.

Kata kunci: Motor induksi, Dimmer, Ulat hongkong

SPEED SETTING OF 1 PHASE UNIVERSAL MOTOR ROTATION ON HONG KONG CATERPRISES SIFTING EQUIPMENT

ABSTRACT

*Hong Kong caterpillars are insect larvae of the *Tenebrio molitor* type which are now widely cultivated as food for pets such as songbirds, ornamental fish and reptiles. When harvesting the Hong Kong caterpillars, it is necessary to separate the media in the form of dirt attached to the Hong Kong caterpillars. Meanwhile, the way to separate the mixed media and caterpillar feces can be done by sieving. This research aims to investigate the speed regulation of a single-phase universal motor based on rotation on a Hong Kong worm sieving tool. Test results show that motor speed regulation is very important to achieve stable sieving according to different loads. This is necessary so that the filtered Hong Kong caterpillars do not experience stress which results in a decrease in quality. In testing with varying loads weighing 500 grams of Hong Kong worms and their feces, the motor rotation speed reached 470 rpm with a torque of 7.48 Nm. Meanwhile, in testing with a constant load weighing 5000 grams, by increasing the motor rotation speed through the use of a dimmer, the motor rotation speed reached 556 rpm with a torque of 6.32 Nm. These results show that the greater the motor rotation speed, the smaller the torque produced by the motor, and conversely, the smaller the motor rotation speed, the greater the torque produced. 48 Nm. Meanwhile, in testing with a constant load weighing 5000 grams, by increasing the motor rotation speed through the use of a dimmer, the motor rotation speed reached 556 rpm with a torque of 6.32 Nm. These results show that the greater the motor rotation speed, the smaller the torque produced by the motor, and conversely, the smaller the motor rotation speed, the greater the torque produced.*

Keywords: Induction motor, Dimmer, Caterpillar hongkong

I. PENDAHULUAN

Ulat hongkong merupakan larva serangga dari jenis *Tenebrio molitor* yang sekarang ini banyak dibudidayakan sebagai pakan hewan peliharaan seperti burung kicau, ikan hias, dan reptil. Hewan ini fase hidupnya sama dengan jenis ulat yang lain, yaitu mulai dari telur, lalu menetas menjadi larva atau ulat hongkong hingga mencapai ukuran maksimal larva akan berubah menjadi pupa atau kepompong, dan fase terakhir menjadi serangga. Ulat hongkong memiliki kandungan nutrisi yang baik, yakni diantaranya protein kasar 47.2% – 60.3%, lemak kasar 31.1% - 43.1%, dan karbohidrat 7.4% - 15%. Tentunya dengan hasil tersebut kebutuhan nutrisi dari pada hewan – hewan yang mengkonsumsinya akan tercukup [1]

Ulat hongkong dapat dipanen pada umur 50 sampai 60 hari sejak menetas. Warnanya berwarna kuning dan tidak berbulu. Pada saat akan di lakukan pemanenan ulat hongkong tersebut perlu dilakukannya pemisahan media berupa kotoran yang melekat pada ulat hongkong tersebut, adapun cara memisahkan media dan kotoran ulat yang telah tercampur dapat dilakukan dengan cara dilakukannya pengayakan. Pengayakan adalah sebuah cara pengelompokan butiran yang akan dipisahkan menjadi satu atau beberapa kelompok. Proses pengayakan juga digunakan sebagai pembersih dan pemisah antara media dan makanan serta kotoran yang tercampur pada ulat hongkong tersebut. Selain itu, pengayakan juga memudahkan kita untuk mendapatkan hasil ulat yg bersih dan siap untuk dijual.

Motor induksi merupakan suatu alat yang bekerja secara induksi elektro magnetic. dengan motor induksi ini energi listrik dapat diubah menjadi energi mekanik. Motor induksi merupakan motor yang paling banyak digunakan baik itu di dunia industri maupun di rumah tangga. Banyaknya penggunaan motor induksi ini disebabkan karena konstruksinya yang sederhana sehingga menghasilkan putaran yang konstan serta kokoh dan memiliki lebih banyak keuntungan dari pada motor motor lainnya, salah satu kelebihanannya dari segi perawatannya yang mudah.

Prinsip dasar dari mesin pengayak ulat Hongkong ini adalah untuk menyisahkan partikel-partikel seperti sisa makanan dan kotoran yang bercampur dengan ulat. Hal ini dilakukan dengan memberikan getaran pada ayakan menggunakan motor listrik induksi. Kecepatan motor dapat diatur sedemikian rupa sehingga proses pengayakan berjalan secara konsisten. Pemilihan motor induksi ini sangatlah tepat karena motor tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam hal putaran yang dapat diatur. Dengan demikian, motor induksi menjadi pilihan yang optimal untuk mengoptimalkan proses pengayakan ulat Hongkong.

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengatur kecepatan motor induksi pada sistem pengayakan ulat hongkong. Dengan pembahasan pada proposal penelitian ini hanya sebatas mengatur kecepatan motor induksi 1 fasa.



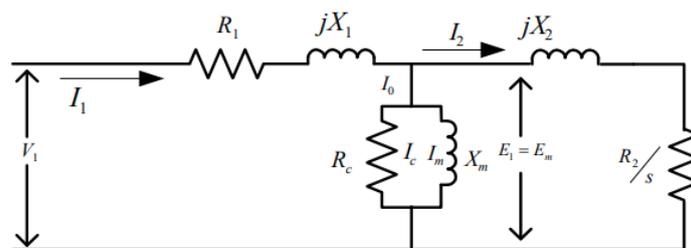
Gambar 1. Ulat Hongkong

Ulat Hongkong lebih dikenal dengan sebutan *Meal Worm* atau *Yellow Meal Worm* dan merupakan larva dari *Tenebrio molitor*. Ulat ini sering dijumpai pada toko pakan burung, ikan, reptil dan ternak lainnya. Ulat ini sering dijadikan sebagai suplemen atau makanan utama pada hewan-hewan peliharaan dalam bentuk masih hidup maupun berbentuk pelet. [2]



Gambar 2. Motor AC

Motor listrik AC (*Alternating Current*) atau motor induksi merupakan motor listrik arus bolak balik yang paling banyak digunakan dalam kehidupan masyarakat baik berupa motor induksi 3-fasa maupun motor induksi 1-fasa. Dengan motor, energi listrik dapat diubah menjadi energi mekanik. Ada dua kategori motor AC: motor induksi 1 fasa (untuk peralatan rumah tangga) dan 3 fasa (peralatan industri). Motor induksi 1 fasa menggunakan tegangan 220V AC, sedangkan motor induksi 3 fasa menggunakan tegangan 380V AC, dan bentuk motor induksi 1 fasa lebih kecil dari pada motor induksi 3 fasa. [3].



Gambar 3. Rangkaian Ekivalen

Rangkaian ekivalen motor induksi memiliki persamaan dengan rangkaian ekivalen transformator, dengan perbedaan pada sisi sekunder transformator dan sisi rotor motor. Output dari motor induksi adalah pergerakan yang dihasilkan oleh interaksi antara kerapatan fluks magnet dan arus pada rotor. Dalam analisis dan perancangan motor induksi, rangkaian ekivalen digunakan untuk memodelkan karakteristik dan respons motor terhadap variasi tegangan.[4]



Gambar 4. Dimmer

Dimmer adalah sebuah rangkaian komponen elektronika yang digunakan untuk mengatur intensitas atau kecerahan cahaya pada perangkat pencahayaan yang menggunakan sumber daya listrik berupa sinyal AC (arus bolak-balik). Rangkaian dimmer terdiri dari beberapa komponen yang bekerja bersama untuk mengendalikan besaran tegangan AC yang masuk ke perangkat. Salah satu komponen penting dalam rangkaian dimmer adalah TRIAC (*Triode for Alternating Current*). TRIAC berfungsi sebagai saklar elektronik yang mengatur aliran arus listrik pada sinyal AC. [5]



Gambar 5. Variabel Speed Drive (VSD)

Variabel speed drive atau variabel frekuensi drive adalah suatu alat yang digunakan sebagai pengendalian kecepatan motor listrik (AC) dengan mengontrol frekuensi daya listrik yang suplai ke motor. Variabel frekuensi drive semakin populer karena kemampuannya dalam mengontrol kecepatan motor induksi. VSD mengontrol kecepatan motor induksi dengan cara mengubah frekuensi dari grid untuk nilai disesuaikan pada sisi mesin sehingga memungkinkan motor listrik dengan cepat dan mudah menyesuaikan kecepatan dengan nilai yang diinginkan. [6]

Apabila sumber tegangan tiga fasa di berikan kepada kumparan stator akan timbul medan putar dengan kecepatan $n_s = 120 f/p$, medan putar stator tersebut akan memotong batang konduktor pada rotor. Sebagai akibatnya pada kumparan jangkar timbul tegangan asinkron (GGL), karena kumparan jangkar merupakan rangkaian tertutup maka ggl akan menghasilkan arus I, adanya arus I di dalam medan magnet akan menghasilkan gaya F pada rotor, jika kopel mula yang dihasilkan oleh gaya F pada rotor cukup besar untuk memikul kopel beban maka rotor akan berputar searah dengan medan putar stator. [7]



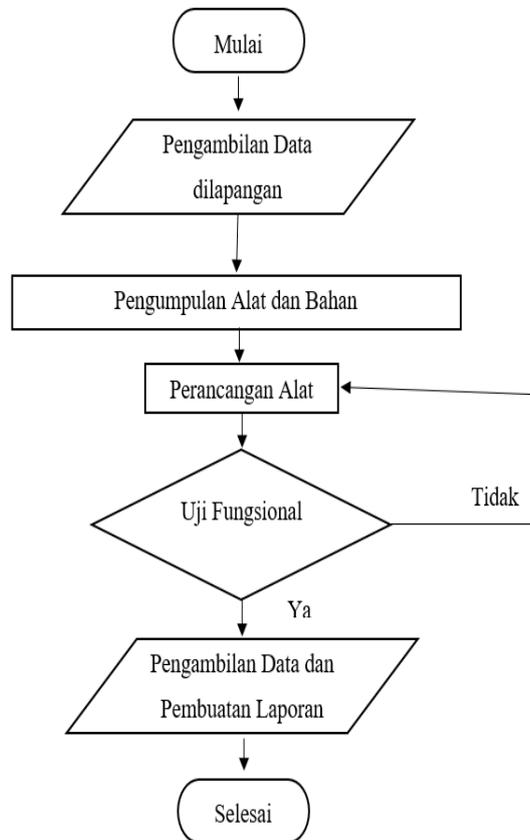
Gambar 7. Pully

Pully adalah salah satu komponen penting dalam sistem transmisi sabuk yang digunakan untuk mentransfer daya dari poros satu ke poros lainnya. Pully berfungsi sebagai tempat di mana belt atau ban mesin ditempatkan dan berputar. [8]

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Flowchart Penelitian

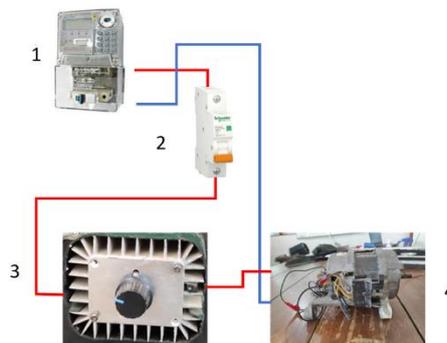
Langkah penjelasan dari penelitian ini dapat dijelaskan dalam diagram flowchart, dimana dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 8. Diagram Flowchart

B. Skema Alat

Diagram skema merupakan menggambarkan tentang perancangan pada sistem pengaturan kecepatan motor induksi dengan menggunakan benda, perangkat, symbol dan garis.



Gambar 9. Diagram Skema

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai komponen-komponen rangkaian pengaturan kecepatan motor pada diagram skema:

1. Dari sumber PLN yang kemudian dihubungkan pada MCB.

2. Dari MCB tersebut kemudian dihubungkan ke dimmer. Dari dimmer kemudian di hubungkan pada motor induksi
3. Setelah dimmer sebagai alat pengatur kecepatan telah terhubung, barulah kemudian kita dapat melakukan pengaturan kecepatan motor induksi tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian alat pengayak ulat hongkong ini dilakukan percobaan pengukuran tanpa beban selama 20 menit dalam 5 kali percobaan. Dengan mengukur arus, tegangan pada motor listrik dengan menggunakan tang ampere dan untuk melihat putaran pada rpm dengan menggunakan tachometer, maka untuk hasil pengujian dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 1. Data Pengukuran Tanpa Beban

JADWAL			BEBAN (Gram)	MOTOR				COSPFI
TANGGAL	JAM	WAKTU (Menit)		KECEPATAN (rpm)	SUHU (°C)	ARUS (A)	TEGANGAN (V)	
RABU, 7 JUNI 2023	10.22-10.42	20	TANPA BEBAN	419	37,2	2,09	229,6	0,9
	10.42-11.02	20		560	43,8	2,05	230	0,9
	11.02-11.22	20		560	48,5	2,05	229,9	0,9
	11.22-12.42	20		536	51,2	2,05	230,1	0,9
	12.42-12.02	20		554	52,3	2,04	231,3	0,9

Dalam hasil percobaan pada table 4.5 diatas, ketika tegangan dinaikkan dari 229.6 V menjadi 231.3 V, terjadi peningkatan pada rpm motor dari 419 rpm menjadi 554 rpm. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara tegangan yang masuk pada motor dengan perubahan rpm motor.

Hasil perhitungan torsi dari pengukuran tanpa beban dapat dilihat pada table 2. dibawah ini :

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Torsi Tanpa Beban

NO	V (Volt)	n1 (rpm)	T (Nm)
1	229.6	419	8.39
2	230	560	6.28
3	229.9	560	6.28
4	230.1	536	6.56
5	231.3	554	6.35

Dapat kita lihat hasil nya pada table diatas bahwa alat pengayak ulat hongkong menghasilkan nilai torsi tertinggi sebesar 8.39 Nm pada putaran motor sebesar 419 rpm. Di sisi lain, nilai torsi terendah yang dihasilkan adalah sebesar 6.28 Nm pada putaran motor sebesar 560 rpm.

Tabel 3. Data Awal Pengujian Beban Variasi

JADWAL			BEBAN (Gram)	MOTOR				COSPFI
TANGGAL	JAM	WAKTU (detik)		KECEPATAN (rpm)	SUHU (°C)	ARUS (A)	TEGANGAN (V)	
SENIN, 29 MEI 2023	14.57 – 14.58	31	500	470	34,7	2,10	231,6	0,9
	15.01 – 15.02	47	1000	437	35,3	2,05	232,9	0,9
	15.11 – 15.12	60	1500	487	37,1	2,09	232,7	0,9
	15.17 – 15.18	90	2000	472	38,5	2,10	232,3	0,9
	15.21 – 15.23	104	2500	332	39,2	2,05	231,7	0,9

Pada pengujian alat pengayak ulat hongkong, dilakukan pengukuran dengan menggunakan beban yang bervariasi. Rentang beban yang diuji dimulai dari 500 gram hingga mencapai 2500 gram dalam waktu lebih kurang 5 menit. Total ada 5 kali percobaan yang

dilakukan dengan berbagai variasi beban. Pada setiap percobaan, beban awal yang digunakan adalah 500 gram, dan waktu yang dibutuhkan untuk pengayakan mencapai 31 detik. Kemudian, setiap percobaan berikutnya, beban ulat hongkong ditambahkan sebesar 500 gram, sehingga mencapai beban terberat sebesar 2500 gram. Pada pengujian dengan beban terberat ini, waktu yang dibutuhkan untuk pengayakan adalah sekitar 104 detik.

Tabel 4. Data hasil perhitungan torsi beban variasi

No	W (Gram)	V (Volt)	n1 (rpm)	Torsi (Nm)
1	500	231.6	470	7.48
2	1000	232.9	437	8.05
3	1500	232.7	487	7.22
4	2000	232.3	472	7.45
5	2500	231.7	332	10.59

Dalam pengujian dengan beban terendah seberat 500 gram ulat hongkong beserta kotorannya, tercatat bahwa kecepatan putaran motor mencapai 470 rpm. Pada beban ini, torsi yang dihasilkan oleh motor adalah sebesar 7.48 Nm. Hal ini menunjukkan bahwa pada beban ringan, motor mampu menghasilkan torsi yang memadai untuk melakukan pengayakan dengan efektif. Sementara itu, dalam pengujian dengan beban tertinggi seberat 2500 gram, tercatat bahwa kecepatan putaran motor mencapai 332 rpm. Pada beban ini, motor menghasilkan torsi maksimum sebesar 10.59 Nm.

Tabel 5. Data Awal Pengujian Beban Konstan 5000 gram

JADWAL			MOTOR					COSPHI
TANGGAL	JAM	WAKTU (detk)	BEBAN (Gram)	KECEPATAN (rpm)	SUHU (°C)	ARUS (A)	TEGANGAN (V)	
RABU, 31 MEI 2023	12.24-12.26	124	5000	556	44,8	2,10	230,7	0,9
	12.28-12.30	130		530	45,2	2,12	230,7	0,9
	12.33-12.34	115		568	46	2,14	231	0,9
	12.36-12.37	105		572	46,8	2,14	230,4	0,9
	12.41-12.42	108		573	48	2,14	230,3	0,9

Pada pengujian ini, dilakukan pengukuran kinerja alat pengayakan ulat hongkong dengan beban tetap sebesar 5000 gram. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memperoleh data yang akurat mengenai waktu yang dibutuhkan oleh alat untuk melakukan proses pengayakan dengan beban tersebut.

Tabel 6. Data Hasil Perhitungan Torsi beban Konstan 5000 gram

No	W (Gram)	V (Volt)	n1 (rpm)	Torsi (Nm)
1	5000	230.7	556	6,32
2	5000	230.7	530	6,63
3	5000	231	568	6,19
4	5000	230.4	572	6,15
5	5000	230.3	573	6,14

Pada tabel diatas didapat pada percobaan pertama dengan beban 5000 gram, tegangan motor adalah 230.7 V. Kecepatan putaran motor n1 tercatat sebesar 556 rpm, dan torsi yang dihasilkan adalah 6.32 Nm. Percobaan kedua dilakukan dengan menggunakan beban yang sama, yaitu 5000 gram, dan tegangan motor tetap 230.7 V. Namun, kecepatan putaran motor n1 tercatat sebesar 530 rpm, dengan torsi mencapai 6.63 Nm. Pada percobaan ketiga, beban yang digunakan tetap 5000 gram, dan tegangan motor adalah 231 V. Kecepatan putaran motor n1

mencapai 568 rpm, dengan torsi sebesar 6.19 Nm. Selanjutnya, pada percobaan keempat dengan beban yang sama, yaitu 5000 gram, tegangan motor adalah 230.4 V. Kecepatan putaran motor n1 tercatat sebesar 572 rpm, dan torsi yang dihasilkan mencapai 6.15 Nm. Pada percobaan terakhir, menggunakan beban konstan 5000 gram, tegangan motor adalah 230.3 V. Kecepatan putaran motor n1 tercatat sebesar 573 rpm, dengan torsi sebesar 6.14 Nm.

IV. KESIMPULAN

1. Pada setiap pengujian yang dilakukan kecepatan putaran pada motor diatur terlebih dahulu guna mendapatkan pengayakan yang stabil dan menyesuaikan pada setiap beban yang berbeda. Hal ini dilakukan agar ulat yang diayak tidak akan mengalami stres yang menyebabkan menurunnya kualitas pada ulat tersebut.
2. Kecepatan putaran pada motor (rpm) dan torsi memiliki hubungan yang berbanding terbalik, pada saat pengujian beban variasi dengan beban seberat 500 gram ulat hongkong beserta kotorannya, tercatat bahwa kecepatan putaran motor mencapai 470 rpm. Pada beban ini, torsi yang dihasilkan oleh motor adalah sebesar 7.48 Nm. Sementara itu, pada percobaan dengan beban konstan seberat 5000 gram, dengan kecepatan putaran pada motor dinaikkan dengan cara memutar dimmer. Pada percobaan beban konstan 5000 gram ini tercatat bahwa kecepatan putaran motor mencapai 556 rpm. Pada beban ini, motor menghasilkan torsi sebesar 6.32 Nm. Dapat dilihat pada kedua percobaan tersebut hubungan antara kecepatan putaran motor (rpm) dan torsi berbanding terbalik. Yang dimana semakin besar rpm pada motor maka semakin kecil torsi yang dihasilkan. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil rpm motor maka semakin besar torsi yang dihasilkan pada motor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Lazuardi, A. Baihaqi, and T. Fauzi, "ANALISIS KELAYAKAN USAHA BUDIDAYA ULAT HONGKONG (*Tenebrio molitor*) (Studi Kasus Usaha Budidaya Ulat Hongkong Di Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar) The feasibility analysis of mealworm (*Tenebrio molitor*) cultivation business (Case Study Of Th," *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 5, pp. 108–120, 2020.
- [2] I. L. I. Putra and N. Restyaningsih, "Laju Degradasi Beberapa Jenis Paper Pulp Menggunakan Ulat Hongkong (*Tenebrio Molitor L.*) di Laboratorium," *JRST (Jurnal Ris. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, p. 101, 2022, doi: 10.30595/jrst.v5i2.10254.
- [3] Z. Anthony and Saputra, "KAJIAN PENGGUNAAN SISTEM KENDALI PWM UNTUK MENGONTROL ARUS KUMPARAN BANTU MOTOR INDUKSI 1-FASA Abstrak Seminar Nasional PIMIMD-5 , ITP , Padang," 2019, doi: 10.21063/PIMIMD5.2019.20.
- [4] A. Yulizar, E. Zondra, and M. Monice, "Studi Konsumsi Energi Terhadap Perubahan Kecepatan dan Beban Pada Motor Induksi Tiga Fasa," *SainETIn J. Sains, Energi ...*, vol. 6, no. 1, pp. 23–31, 2021, doi: 10.31849/sainetin.v6i1.7301.
- [5] A. Z. Mustofa, P. Vitasari, and T. Priyasmanu, "Pada Pengatur Kecepatan," vol. 4, no. 2, pp. 261–269, 2021.
- [6] S. N. Alima, M. Fauziyah, and D. Dewatama, "PI Controller Untuk Mengatur Kecepatan Motor Induksi 1 Fasa," vol. 2, no. 2, pp. 161–169, 2020.
- [7] R. Silaen and J. L. Hutabarat, "Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Putaran dan Daya Masuk Motor Induksi Tiga Fasa (Aplikasi Pada Laboratorium Konversi Energi Listrik FT-UHN)," *J. ELPOTECs*, vol. 4, no. 1, pp. 1–15, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/elpotecs/article/view/446>
- [8] D. Menggunakan and M. Listrik, "RANCANG BANGUN MESIN PARUT DAN PERAJANG SINGKONG DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR LISTRIK 0,5 HP Rudi Rafli Politeknik Raflesia," vol. 03, no. 01, pp. 1–14, 2019.