

## Proteksi Motor Induksi Satu Fasa Terhadap Kenaikan Suhu Pada Pengerian Maggot Berbasis Panel Surya

Asri Indah Lestari<sup>1</sup>, Sofiah<sup>2\*</sup>, Yogie Ragil Pamungkas<sup>3</sup>

1,2,3 Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia

\*e-mail: [sofikeran@gmail.com](mailto:sofikeran@gmail.com)

### ABSTRAK

Motor listrik merupakan kebutuhan yang sangat vital pada sebuah industri, rumah tangga dan kebutuhan lainnya. Motor listrik yang sering digunakan pada suatu industri adalah jenis motor induksi, dimana mesin induksi merupakan motor listrik yang sangat mudah dalam sistem perawatannya sehingga motor ini mempunyai rating paling tinggi dalam sistem penggunaannya. Pada penelitian ini menggunakan motor induksi satu fasa sebagai alat pengerian maggot yang berguna untuk membuat masa penyimpanan maggot lebih lama dan bernilai jual tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk memproteksi motor induksi satu fasa pada sistem pengerian maggot terhadap kenaikan suhu akibat dari penggilingan yang memakan waktu lama dengan menggunakan sensor DS18B20. Sehingga motor induksi satu fasa mampu bekerja ketika motor dalam kondisi tidak stabil pada saat terjadinya arus lebih. Dengan adanya pemasangan sensor DS18B20 motor induksi satu fasa akan berhenti secara otomatis ketika setting suhu yang diberikan sudah melewati batas yang sudah ditentukan pada sonoff. Dengan adanya sistem proteksi motor induksi satu fasa ini dapat memaksimalkan kinerja motor listrik pada proses pengerian maggot dan memberikan kemudahan dalam pengendalian motor dari jarak jauh dan pengaturan waktu hidup dan mati dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT).

**Kata Kunci:** Panel Surya, Inverter, Motor Gearbox, Sonoff

## Single Phase Induction Motor Protection Against Temperature Increases in Solar Panel-Based Maggot Dryers

### ABSTRACT

*Electric motors are a very vital need in an industry, household and other needs. Electric motors that are often used in an industry are types of induction motors, where the induction machine is an electric motor that is very easy in its maintenance system so that this motor has the highest rating in its use system. In this study, using a single-phase induction motor as a maggot dryer is useful for making the maggot storage period longer and of high selling value. This study aims to protect the single-phase induction motor in the maggot drying system against temperature increase due to prolonged grinding using the DS18B20 sensor. So that the single-phase induction motor is able to work when the motor is unstable at the time of overcurrent. With the installation of the DS18B20 sensor, the single-phase induction motor will stop automatically when the given temperature setting has exceeded the limit set on the sonoff. With the protection system of this single-phase induction motor, it can maximize the performance of the electric motor in the maggot drying process and provide convenience in remote motor control and time setting on and off using the Internet of Things (IoT).*

**Keywords:** Solar Panels, Inverters, Gearbox Motors, Sonoff

Correspondence author : Sofiah, Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia.

E-Mail: [sofikeran@gmail.com](mailto:sofikeran@gmail.com)



## I. PENDAHULUAN

Motor listrik adalah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Penggunaan motor listrik adalah kebutuhan yang sangat vital pada suatu industri, rumah tangga dan kebutuhan lainnya [1]. Motor listrik terdiri dari dua jenis, yaitu motor listrik arus bolak balik atau *Alternating Current* (AC) dan motor listrik arus searah atau *Direct Current* (DC). Motor induksi adalah motor listrik yang sering digunakan dalam dunia industri, dimana perawatan untuk mesin induksi ini sangat mudah sehingga penggunaan motor induksi banyak digunakan pada dunia industri [2]. Mesin induksi mempunyai struktur yang sangat simpel sehingga untuk perawatannya tidak mengeluarkan biaya yang besar [1].

Pada saat pengoperasian motor, agar motor bekerja pada kondisi stabil maka diperlukan suatu sistem proteksi yang mampu bekerja ketika motor pada kondisi tidak stabil, yaitu jika motor bekerja pada arus lebih. Ketika motor berada dalam kondisi arus lebih maka motor akan mengalami kenaikan temperatur pada lilitan motor, sehingga dapat merusak isolasi pada motor dan memperpendek usia pemakaian motor tersebut. Ketika motor berada dalam kondisi stabil maka motor mampu bekerja sesuai dengan kapasitasnya, tetapi jika motor yang bekerja mengalami arus lebih maka motor tersebut harus dihentikan untuk mengantisipasi terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan pada motor tersebut [3].

Pada penelitian ini motor listrik yang digunakan adalah jenis motor induksi satu fasa dengan tipe motor kapasitor. Proteksi yang dilakukan pada penelitian ini adalah untuk sistem proteksi pada motor pengering maggot. Motor induksi satu fasa bekerja dengan cara mengatur temperaturnya [4]. Motor induksi ini dapat dilakukan pengendalian dari jarak jauh, seperti pengaturan waktu hidup dan waktu mati pada motor dengan menggunakan *Internet of Things* (IOT). Pada penelitian ini juga menggunakan panel surya atau pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang digunakan untuk mesin pengering maggot. Selain digunakan untuk mesin pengering maggot, PLTS juga dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang bisa dimanfaatkan pada rumah tangga. Salah satu komponen pada PLTS adalah panel surya. Panel surya merupakan komponen yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik [5]. Penggunaan panel surya pada mesin pengering maggot menggunakan dua panel surya yang masing-masing memiliki arus sebesar 50 WP. Maximum power Voltage 17.6 Volt menggunakan merek Visero [4].



**Gambar 1. Panel Surya**

Inverter adalah konverter daya listrik yang mengubah arus searah atau *Direct Current* (DC) menjadi arus bolak balik atau *Alternating Current* (AC). Arus bolak balik atau *Alternating Current* (AC) dapat dikonversikan pada setiap tegangan yang diperlukan dan frekuensi dengan penggunaan transformator, *switching*, dan kontrol sirkuit yang tepat. Inverter tidak menghasilkan daya listrik sendiri, melainkan daya disediakan dari sumber arus searah atau *Direct Current* (DC), yang merupakan input dari *power* inverter tersebut yang dapat berupa baterai atau akumulator [4]. Penggunaan inverter sangat bermanfaat jika digunakan sebagai listrik cadangan, maupun sebagai listrik pada wilayah daerah yang masih memiliki keterbatasan listrik AC, karena dengan adanya *power* inverter ini, kita dapat menggunakan baterai ataupun sel surya untuk menghidupkan

peralatan pada keperluan rumah tangga yang pada umumnya masih selalu memerlukan sumber dari listrik AC yang bertegangan 110 Volt AC ataupun 220 Volt AC [5], [6].



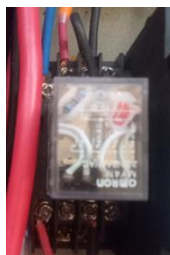
**Gambar 2. Inverter**

*Internet of Things* (IoT) memiliki satu perangkat yaitu Sonoff. Sonoff adalah *smart switch* dilengkapi dengan ESP8266 chip elektronik yang dapat mengontrol peralatan listrik dengan terhubung dengan jaringan internet. Pada pengaturan pabrik, SONOFF dilengkapi dengan sebuah aplikasi yang bisa di unduh oleh pengguna, yaitu aplikasi EWelink. Melalui aplikasi ini, pengguna IoT dapat memantau peralatan listrik yang digunakan dari jarak jauh selama ponsel pengguna terhubung dengan internet[7]. Perangkat ini bekerja dengan menggunakan openHAB, yang dimana kerangka kerja khusus telah tertanam dan tersedia di GitHub yang disebut Sonoff-Tasmota [1]. Firmware default pabrik telah digantikan oleh firmware baru yang akan membantu mengkonfigurasi Sonoff untuk berkomunikasi dengan openHAB. New Firmware memungkinkan openHAB untuk mengontrol sakelar sonoff dengan menggunakan protokol MQTT yang merupakan salah satu standar pertukaran data antara M2M dengan cepat dan tidak membebani sumber daya [8].



**Gambar 3. Sonoff**

Relay merupakan peralatan proteksi yang berguna untuk mendeteksi kondisi tidak normal pada sistem dengan melihat besar arus yang mengalir, yang disebut dengan relay arus lebih. Relay arus lebih memiliki berbagai macam fungsi diantaranya sebagai relay beban lebih dan relay arus lebih pendeteksi gangguan [3].



**Gambar 4. Relay**

*Timer* berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan rangkaian listrik berdasarkan waktu yang bekerja menggunakan sistem elektronik dan membutuhkan tegangan listrik untuk mengoperasikannya. Fungsi dari peralatan kontrol ini adalah sebagai pengatur waktu bagi peralatan yang dikendalikannya [9]. *Timer* ini dimaksudkan untuk mengatur waktu hidup atau mati dari kontaktor ataupun untuk mengubah sistem bintang ke sistem segitiga [10]. *Timer* yang bekerja dengan prinsip induksi motor akan bekerja apabila motor mendapat tegangan AC sehingga memutar gigi mekanis dan menarik serta menutup kontak secara mekanis dalam jangka waktu tertentu [7].



**Gambar 5. Timer**

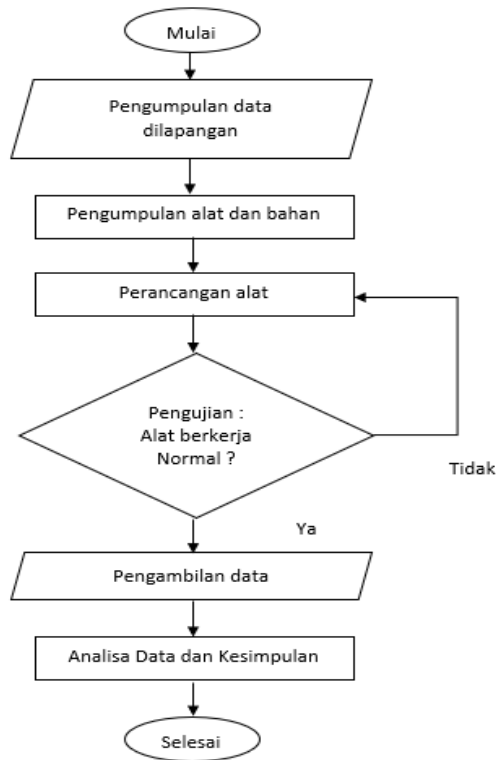
Motor gearbox panasonic adalah jenis motor AC yaitu motor kapasitor yang telah dilengkapi dengan gearbox [2]. Motor gearbox panasonic dilengkapi dengan gearbox dengan skala 1:25 yaitu 25 putaran motor sama dengan satu putaran gearbox yang bertujuan untuk mendapatkan putaran yang stabil dan torsi yang cukup. Prinsip kerja motor gearbox panasonic sama dengan motor kapasitor yaitu jika motor kapasitor diberi sumber tegangan dengan suplai 220 Volt AC pada belitan start, maka terjadi pengaliran arus pada belitan tersebut. Adanya kapasitor yang terhubung seri dengan belitan bantu sehingga arus belitan bantu mendahului atau *leading* terhadap arus belitan utama, sehingga kondisi tersebut menyebabkan terbentuknya suatu medan magnet putar [3].



**Gambar 6. Motor Gearbox Panasonic**

## **II. METODE PENELITIAN**

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



**Gambar 7. Flowchart Penelitian**

Metode penelitian rancang bangun monitoring mesin servo untuk alat pakan ikan berbasis IoT sebagai berikut :

1. Merancang alat
2. Mempersiapkan semua bahan yang akan digunakan dan merakitnya
3. Pengujian alat dan memasang sistem monitoring
4. Pemasangan peralatan dan box panel
5. Pengujian kinerja motor gearbox dengan alat ukur manual
6. Analisa hasil pengujian dan membuat kesimpulan

**Tabel 1. Spesifikasi Nama Alat**

No	Nama	Sepesifikasi alat
1	Panel surya	100 WP
2	Sonoff TH10	AC 100-240V 50/60Hz 10A
3	Relay	AC 220 V
4	Timer	DC12V
5	Motor Gearbox	AC 220 V

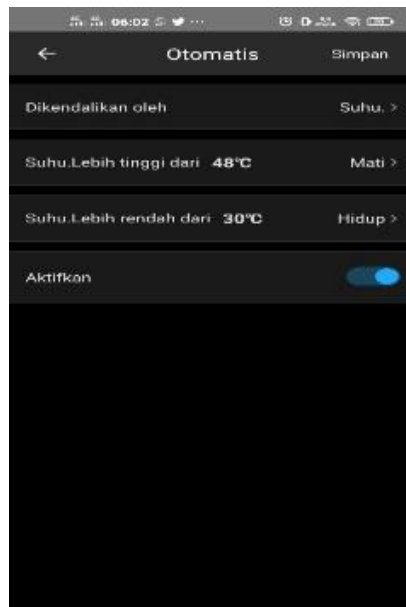
#### A. Data Motor dan Sonoff

Pada penelitian kali ini sonoff yang digunakan adalah *sonoff* type TH10. *Sonoff* TH10 adalah versi *sonoff* yang dapat memonitor dan mengatur suhu dan kelembapan melalui App E-Welink. *Sonoff* ini dihubungkan dengan probe sensor suhu DS18B20. Berikut spesifikasi pada *sonoff* TH10.

**Tabel 2. Data Sonoff**

No	Karakteristik	Besaran
1	Model	TH10
2	Input	AC 100-240V 50/60Hz 10A
3	Output	AC 100-240AC 50/60Hz 10A
4	Wi-Fi	2.4GHz 802.11 b/g/n
5	FCC ID	2APN5TH1016

Pada saat pengujian dilakukan tanpa beban dengan pengisian yang dilakukan selama 10 menit dengan lima kali pengukuran. Untuk mengetahui perbandingan suhu kerja motor listrik pada saat pengisian, setting suhu didapatkan dengan cara mengurangi sekitar 20% suhu kerja rata-rata motor listrik sekitar 40°C - 60°C, yang dikurangi adalah suhu kerja maksimal pada motor listrik, sehingga pada *sonoff* di setting batas suhu maksimal motor ialah 48°C.



**Gambar 8. Setting Suhu Pada E-welink**

Motor listrik yang digunakan merupakan motor induksi satu fasa yaitu motor kapasitor. Motor kapasitor yang digunakan berupa motor gearbox panasonic dengan ratio 1:25 yaitu 6W.

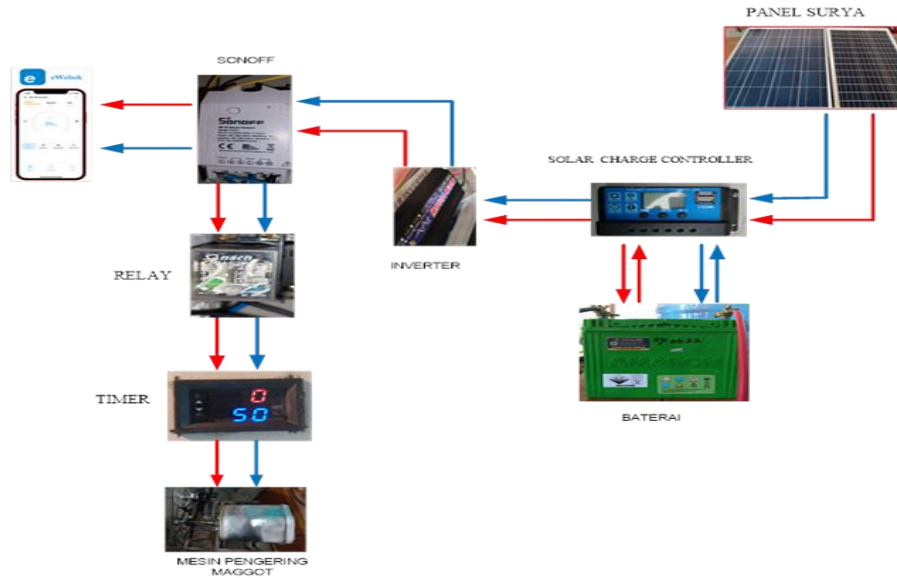
**Tabel 3. Data Motor Gearbox**

No	Karakteristik	Besaran
1	Input	AC 220 V
2	Output	48 Rpm
3	Ratio	1:25
4	Dimensi body	6 Cm
5	Dimensi As	8 Mm

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Dibawah ini merupakan bentuk skema alat pengering maggot yang dilengkapi dengan beberapa komponen alat seperti pada gambar 10 dibawah ini.



**Gambar 10. Skema Alat Pakan Motor Pengering Maggot**

Proses perancangan diawali dengan studi literatur untuk mengumpulkan data serta mencari ide atau gagasan penelitian. Dari studi literatur, didapatkanlah beberapa permasalahan pada kinerja motor induksi satu fasa salah satunya adalah gangguan arus lebih yang mengakibatkan motor mengalami kenaikan suhu. Dengan adanya permasalahan tersebut maka dibuatlah sebuah sistem proteksi yang dapat menghidupkan dan mematikan motor induksi satu fasa dengan setting suhu dan dapat dikendalikan melalui *smartphone*.

Pengumpulan alat dan bahan, Setelah adanya permasalahan yang ada proses selanjutnya adalah pengumpulan alat dan bahan yang akan digunakan dalam perancangan. Pada sistem proteksi ini kita membutuhkan beberapa bahan yaitu MCB, *Relay*, *Timer*, *Sonoff*, dan juga Motor induksi satu fasa. Semua bahan tersebut di rangkai menjadi satu rangkaian yang dapat memproteksi motor induksi satu fasa dan dapat dikendalikan dari *smartphone*.

Setelah rangkaian telah terpasang, perlu dilakukan pengujian pada rangkaian tersebut agar mendapatkan hasil yang baik. Jika rangkaian belum bekerja baik maka perlu dilakukan perancangan ulang dan memperhatikan letak kesalahan apa yang ada pada rangkaian tersebut sebelum diterapkan pada motor induksi satu fasa. Jika sudah dirasa rangkaian berjalan dengan baik, proses selanjutnya memasang rangkaian terhadap motor induksi satu fasa.

Untuk motor induksi satu fasa diletakkan pada bagian belakang tabung pengeringan maggot, hal ini bertujuan untuk menghindari motor dari panas api. Ketika proses pengeringan maggot karena pengeringan maggot masih menggunakan kompor api sebagai pemanas pada tabung pengeringan, api tersebut dapat mempengaruhi kenaikan suhu pada motor induksi satu fasa. Motor dihubungkan ke tabung pengering dengan menggunakan *pulley* dan *fanbelt*. Pulley yang digunakan pada motor berdiameter 5 inc dan pada tabung pengering berdiameter 8 inc dengan panbel berukuran A38.

Tabel 4 menunjukkan bertambahnya beban pada motor induksi satu fasa dapat mempengaruhi besaran tegangan dan arus pada motor induksi satu fasa yang mengakibatkan kenaikan suhu sebesar 1°C. pada beban 1.000 gram, kenaikan suhu mencapai 48°C yang artinya



suhu tersebut mencapai ketetapan batas maksimal suhu sebesar 48°C namun tidak mengalami kenaikan suhu sampai melewati batas suhu tersebut sampai proses pengeringan maggot selesai. Pada percobaan pengeringan maggot menggunakan beban maggot sebanyak 1.000g, kenaikan suhu mencapai 48 °C dengan lama pengeringan 30 menit.

**Tabel 4. Pengujian Motor Saat Pengeringan Maggot dengan Pengisian**

No	Waktu	Beban maggot (Gram)	Akumulator		Motor		Sonoff (°C)	Thermometer
			V	A	V	A		
1	11.30-11.55	250	12,8	2,37	181,2	0,11	38	39
2	12:00-12:25	500	12,63	1,1	211,4	0,12	46	46
3	12:40-13:05	750	12,91	1,37	212,6	0,11	47	48
4	13:15-13:45	1000	12,44	2,28	212,1	0,10	48	49

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5, dimana dilakukan pengujian pengeringan maggot dari 250 g sampai 1000 g dan pada pengujian 250 g sampai 750 g tidak terdapat kenaikan suhu dan ketika pengujian maggot di tingkatkan menjadi 1000 g terdapat kenaikan suhu 48°C hal ini suhu mencapai batas dari setting pada *sonoff* karena beban maggot berpengaruh terhadap putaran.

**Tabel 5. Pengujian Motor Saat Pengeringan Maggot Tanpa Pengisian**

No	Waktu	Beban maggot (Gram)	Akumulator		Motor		Sonoff (°C)	Thermometer
			V	A	V	A		
1	20:00-20:30	250	12,28	5,61	211,5	0,11	44	44
2	20:40-21:15	500	11,81	3,7	212,2	0,10	44	44
3	21:20-21:50	750	11,51	3,82	212	0,10	44	43
4	22:00-22:40	1000	11,45	3,63	211,5	0,10	48	46

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa yang dilakukan, diperoleh kesimpulan pengujian motor saat pengeringan maggot dengan beban tanpa pengisian sebanyak 250g sampai 750g tidak terdapat kenaikan suhu pada motor sebesar 44°C dan pada pengujian saat diberi beban 1.000g terdapat kenaikan suhu pada motor sebesar 48°C. Pengujian motor saat pengeringan maggot tidak dengan pengisian, motor mengalami kenaikan suhu sebesar 1°C pada beban maggot 500g sebesar 46°C dan pada beban maggot 750g sebesar 47°C sedangkan pada beban 250g suhu pada motor sebesar 38°C. Untuk pengujian motor dengan beban pengeringan maggot sebesar 2.000g suhu pada motor mencapai 48°C dalam waktu kerja selama 85 menit dan untuk kenaikan suhu motor saat tanpa beban sebesar 45°C.

#### DAFTAR PUSTAKA





- 
- [1] N. Suyoko, M. J. Afroni and B. M. B, "Sistem Pengaman dan Monitoring Motor Industri Satu Fasa Secara Online," *Jurnal Universitas Islam Malang*, pp. 1-7, 2019.
  - [2] T. Hamdani, "Pengujian Karakteristik Motor Kapasitor Untuk Berbagai Nilai Kapasitansi," *MEKTEK*, vol. VII, no. 1, pp. 48-58, 2005.
  - [3] A. Tukananto, Junaidi and Hardiansyah, "Rancang Bangun Sistem Proteksi Arus Lebih Motor 3 Fasa dengan Timer Start dan Trip," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, 2015.
  - [4] A. K. A. Bahar and A. T. Maulana, "Perencanaan dan simulasi Sistem PLTS Off-Grid untuk Penerangan Gedung Fakultas Teknik UNKRIS," *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, vol. 6, no. 3, pp. 97-107, 2018.
  - [5] Habiburosid, W. Indrasari and R. Fadhiran, "Karakteristik Panel Surya Hybrid Berbasis Sensor INA219," *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, vol. VIII, no. Desember, pp. 173-178, 2019.
  - [6] K. E. d. S. D. M. R. Indonesia, "Solar Cell, Sumber Energi Terbarukan Masa Depan," 1 januari 2011. [Online]. Available: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/solar-cell-sumber-energi-terbarukan-masa-depan>.
  - [7] T. Arief, S. Nasir, Nukman, Y. Ningsih, E. Oktinasari and R. Y. Bayuningsih, "Pengembangan Dan Modifikasi Kompor Surya Sederhana Berbasis Energi Matahari (Solar Energy) Tipe Bulat dan Parabola untuk Kebutuhan Memasak (Solar Cooker) pada Rumah Tangga dan Sekolah," *Jurnal Pengabdian Community*, vol. 3, no. 1, pp. 20-27, 2021.
  - [8] M. SAPUTRA, "Perancangan Sistem Penerangan Gudang Barang Berbasis Internet of Things (IoT)," Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan , 2020.
  - [9] B. Setiawan, R. N. Wakidah, H. K. Safitri and M. Fauziah, "Regulator Panas untuk Mesin Tetas Hybrid dengan Metode Buck PID," *Prosiding Sentrinov*, vol. 3, pp. 79-100, 2017.
  - [10] R. Annur, "Analisa Gear Box pada Fruit Elevator Pabrik Kelapa Sawit," Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan , 2021.