

SKRIPSI
MONITORING MOTOR DC PADA MESIN PENCACAH
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT BERBASIS ARDUINO



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
AKBAR ADMIRULLAH LUBIS
132021098

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025

SKRIPSI
MONITORING MOTOR DC PADA MESIN PENCACAH
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT BERBASIS ARDUINO



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
AKBAR ADMIRULLAH LUBIS
132021098

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025

SKRIPSI
MONITORING MOTOR DC PADA MESIN PENCACAH TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT BERBASIS ARDUINO



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
20 Agustus 2025

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
AKBAR ADMIRULLAH LUBIS
132021098

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Sofiah, S.T., M.T
NIDN. 0209047302

Pembimbing 2


Ir. Eliza, M.T
NIDN. 0209026201

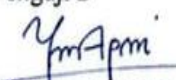
Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik


Ir. A. Junaidi, M.T
NIDN. 0202026502

Penguji 1


Dr. Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN. 0002107302

Penguji 2


Yosi Apriani, S.T., M.T
NIDN. 0213048201

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro


Dr. Veby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 10 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



AKBAR ADMIRULLAH LUBIS

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ *Ducunt Volentem Fata, Nolentem Trahunt* (Takdir menuntun orang yang menerimanya, dan menyeret orang yang menolaknya) – Lucius Annaeus Seneca
- ❖ Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya (Q.S An – Najm : 39)
- ❖ Orang yang tak pernah melakukan kesalahan tak pernah mencoba sesuatu yang baru – Albert Einstein

PERSEMBAHAN

- ❖ Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat, hidayah, sertakarunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
- ❖ Kepada keluargaku, Bapak Muslimin dan Bapak Alm. Syafruddin Prawira Negara Lubis, Ibu Mila Ardiany, serta Abang dan Kakak, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam karena selalu memberikan doa serta dukungan, baik secara moral, materi, maupun spiritual, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis sangat menghargai semua bantuan yang telah diberikan selama ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi, terimakasih sudah ada di setiap perjalanan dan pencapaian hidup penulis.
- ❖ Kepada Dosen Pembimbing I Ibu Sofiah, S.T., M.T., dan Dosen Pembimbing II Ibu Ir. Eliza, M.T, yang dengan sabar terus menerus membimbing penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan benar dan tepat waktu.
- ❖ Kepada teman-teman seperjuangan angkatan 2021, khususnya untuk Tim Gladiator dan teman satu pembimbing dengan penulis yang saling mendukung satu sama lain dalam suka dan duka sehingga kita dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini bersama-sama.

- ❖ Kepada pemilik NIM 312021010. Terimakasih telah membersamai penulis dari semester 4, terimakasih atas dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan skripsi ini. Terimakasih telah menjadi support system yang selalu membersamai penulis. Terimakasih atas waktu dan doa yang senantiasa dilangitkan, dan seluruh hal baik yang diberikan selama ini
- ❖ Almamater Universitas Muhammadiyah Palembang

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. Yang selalu memberikan nikmat Kesehatan serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“MONITORING MOTOR DC PADA MESIN PENCACAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT BERBASIS ARDUINO”**.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Tidak lupa sholawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat dari alam kegelapan ke alam terang menerang seperti yang dirasakan saat ini.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Ibu Sofiah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I
- Ibu Ir. Eliza, M.T Selaku Dosen Pembimbing II

Penulisan skripsi tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T, M.T Selaku sekretaris Program Studi Teknik Elektro.
5. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Muslimin, S.Pd Dan Ibunda

Mila Ardiany yang telah mendoakan dan memberikan dukungan baik berupa moril maupun material kepada adindamu yang bersifat selalu khawatir terhadap kehidupan Serta Papa saya tercinta Alm. Syafruddin Prawira Negara Lubis yang belum sempat saya berikan kebahagiaan dan rasa bangga.

6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak dan Ibu Staff dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Saudara dan saudariku yang telah memberikan support doa dan dukungan moril maupun material.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Angkatan 2021 Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan diterima. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan rekan-rekan pembaca.

Palembang, 11 April 2025

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned above the printed name.

Akbar Admirullah Lubis

ABSTRAK

Penelitian ini membahas analisis kinerja motor DC 48 Volt sebagai penggerak utama alat pencacah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) berbasis panel surya dengan sistem monitoring menggunakan Arduino Uno. Latar belakang penelitian didasari oleh tingginya volume limbah TKKS di Indonesia dan kebutuhan akan teknologi pencacahan yang efisien serta ramah lingkungan. Motor DC dipilih karena memiliki keunggulan dalam pengaturan kecepatan, torsi responsif, dan efisiensi energi. Sistem dirancang dengan panel surya sebagai sumber energi, *Solar Charge Controller* (SCC) untuk pengaturan pengisian aki 48 V, dimmer PWM 60A untuk pengaturan kecepatan, serta sensor arus, suhu, dan kecepatan (RPM) yang terhubung ke Arduino untuk pemantauan *real-time*. Metode penelitian meliputi perancangan, perakitan, dan pengujian alat pada tiga kondisi: tanpa beban, beban konstan, dan beban bervariasi. Parameter yang dianalisis mencakup arus, tegangan, torsi, kecepatan, daya, dan efisiensi motor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan beban TKKS menyebabkan kenaikan torsi dan arus, disertai perubahan suhu motor. Efisiensi kerja motor dipengaruhi oleh kestabilan suplai daya dan pengaturan kecepatan melalui dimmer. Sistem monitoring berbasis Arduino terbukti efektif dalam memberikan data kinerja secara *real-time* sehingga dapat membantu mencegah *overheating* dan *overcurrent*. Kesimpulan penelitian ini adalah motor DC 48 Volt mampu bekerja stabil pada aplikasi pencacahan TKKS dengan efisiensi yang cukup baik, serta sistem monitoring sederhana dapat meningkatkan keamanan dan umur pakai motor. Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan mesin pencacah berbasis energi terbarukan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: Motor DC 48V, tandan kosong kelapa sawit, panel surya, Arduino Uno, monitoring kinerja

ABSTRACT

This research discusses the performance analysis of a 48 Volt DC motor as the main driver of an empty fruit bunch (EFB) shredder powered by solar panels with a monitoring system using Arduino Uno. The background of this study is based on the high volume of EFB waste in Indonesia and the need for efficient and environmentally friendly shredding technology. The DC motor was selected because it has advantages in speed control, responsive torque, and energy efficiency. The system was designed with solar panels as the energy source, a Solar Charge Controller (SCC) for charging a 48 V battery, a 60A PWM dimmer for speed regulation, and current, temperature, and speed (RPM) sensors connected to Arduino for real-time monitoring. The research method includes the design, assembly, and testing of the tool under three conditions: no load, constant load, and variable load. The analyzed parameters include current, voltage, torque, speed, power, and motor efficiency. The test results show that an increase in EFB load leads to higher torque and current, along with changes in motor temperature. Motor efficiency is influenced by the stability of the power supply and speed regulation through the dimmer. The Arduino-based monitoring system proved effective in providing real-time performance data, helping to prevent overheating and overcurrent. The conclusion of this study is that the 48 Volt DC motor can operate stably in EFB shredding applications with fairly good efficiency, and the simple monitoring system can improve motor safety and lifespan. This research can serve as a reference for the development of more efficient and sustainable renewable energy-based shredding machines.

Keywords: 48V DC Motor, empty fruit bunch (EFB), solar panel, Arduino Uno, performance monitoring.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAM PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Sistematika Penulisan	4
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1. Alat Pencacah Tandan Kosong Kelapa Sawit	6
2.2. Panel Surya	7
2.3. Solar Charger Controller (SCC)	9
2.4. Accumulator (Aki)	11
2.4.1. Jenis-Jenis akumulator	12
2.5. Motor DC	14
2.5.1. . Jenis Jenis Motor DC	15
2.5.2. Prinsip kerja Motor DC	19
2.5.3. Kelebihan dan kekurangan Motor DC	20
2.6. Arduino UNO	21
2.6.1. Konfigurasi PIN Arduino UNO	22

2.8. Sensor Suhu	24
2.9. Sensor Arus	25
2.10. Sensor Kecepatan (RPM)	26
2.11. Dimmer PWM 48 Volt 60Ampere	27
2.12. Persamaan yang digunakan dalam Penelitian	28
BAB 3 METODE PENELITIAN	30
3.1. Tempat dan Waktu	30
3.2. Metode Pengambilan Data	30
3.3. Diagram <i>Flowchart</i> Penelitian	31
3.4. Alat dan Bahan	32
3.5. Diagram Skema	33
3.6. Prinsip Kerja Rangkaian	35
3.7. Proses Perancangan	36
3.8. Proses Pengujian Alat.....	36
BAB 4 DATA DAN ANALISIS	39
4.1. Data Spesifikasi Alat	39
4.1.1. Data Spesifikasi Motor	40
4.1.2. Data Spesifikasi Arduino	40
4.1.5. Data Spesifikasi Sensor Suhu DHT 11	41
4.1.6. Data Spesifikasi Sensor Kecepatan.....	42
4.2. Data Pengujian	42
4.2.1. Data Pengujian Tanpa Beban	42
4.2.2. Data Pengujian Motor Dengan Beban Konstan.....	43
4.2.3. Data pengujian dengan beban variasi	46
4.2.4. Pengujian Motor Dengan Pengisian Daya	50
4.3. Analisa Kinerja Motor.....	52
4.3.1. Analisis Kinerja Pada Beban Konstan Tanpa Pengisian Daya	52
4.3.2. Analisis Kinerja Pada Beban Variasi Tanpa Pengisian Daya	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73

5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Panel Surya.....	8
Gambar 2.2. Solar Charger Control	10
Gambar 2.3. Akumulator (Aki).....	11
Gambar 2.4. Jenis Jenis Motor DC	16
Gambar 2.5. Motor DC Shunt.....	17
Gambar 2.6. Motor DC Seri	18
Gambar 2.7. Motor DC Kompon	19
Gambar 2.8. Prinsip Kerja Motor DC	19
Gambar 2.9. Board Arduino UNO	22
Gambar 2.10. Konfigurasi Pin Arduino Uno	22
Gambar 2.11. Sensor Suhu	24
Gambar 2.12. Sensor Arus	25
Gambar 2.13. Sensor Kecepatan	26
Gambar 2.14. Dimmer 48V 60A.....	28
Gambar 3.1. Diagram Flowchat	31
Gambar 3.2. Skema Rangkaian	34
 Gambar 4.1. Monitoring Motor Pengujian Tanpa Beban	42
Gambar 4.2. Monitoring Motor Pengujian Pisau Spiral Beban Konstan	43
Gambar 4.3. Monitoring Motor Pengujian Pisau Menyilang Beban Konstan	45
Gambar 4.4. Monitoring Motor Pengujian Pisau Spiral Beban Variasi.....	46
Gambar 4.5. Monitoring Motor Pengujian Pisau Menyilang Beban Variasi.....	48
Gambar 4.6. Monitoring Motor Pengujian Pisau Menyilang Beban Variasi Dengan Pengisian Daya	50
Gambar 4.7. Grafik Kecepatan Pisau Spiral Beban Konstan	56
Gambar 4.8. Grafik Torsi Pisau Spiral Beban Konstan	56
Gambar 4.9. Grafik Kecepatan Pisau Menyilang Beban Konstan.....	60
Gambar 4.10. Grafik Torsi Pisau Menyilang Beban Konstan.....	60
Gambar 4.11. Grafik Kecepatan Pisau Spiral Beban Variasi.....	65
Gambar 4.12. Grafik Torsi Pisau Spiral Beban Variasi	66
Gambar 4.13. Grafik Kecepatan Pisau Menyilang Beban Variasi	70
Gambar 4.14. Grafik Torsi Pisau Menyilang Beban Variasi	70

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat	32
Tabel 3.2. Bahan	33
Tabel 4.1. Spesifikasi Motor DC Brushed	39
Tabel 4.2. Spesifikasi Arduino Uno	39
Tabel 4.3. Data Spesifikasi Sesnor Arus ACS712 30 A	40
Tabel 4.4. Data Spesifikasi Sensor Suhu DHT 11	40
Tabel 4.5. Data Spesifikasi Sensor Kecepatan	41
Tabel 4.6. Data Pengujian Tanpa Beban	42
Tabel 4.7. Data Pengujian Beban Konstan Dengan Bentuk Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya	43
Tabel 4.8. Data Pengujian Beban Konstan Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya	44
Tabel 4.9. Data Pengujian Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya	46
Tabel 4.10. Data Pengujian Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya	48
Tabel 4.11. Data Pengukuran Beban Konstan Dengan Pengisian Daya	50
Tabel 4.12. Perhitungan Daya Input Beban Konstan Dengan Susunan Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya	52
Tabel 4.13. Perhitungan Daya Output Beban Konstan Dengan Susunan Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya	53
Tabel 4.14. Perhitungan Efisiensi Beban Konstan Dengan Susunan Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya	54
Tabel 4.15. Perhitungan Torsi Motor Beban Konstan Dengan Susunan Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya.....	55
Tabel 4.16. Perhitungan Daya Input Beban Konstan Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya	57
Tabel 4.17. Perhitungan Daya Output Beban Konstan Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya	57
Tabel 4.18. Perhitungan Efisiensi Daya Beban Konstan Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya	58
Tabel 4.19. Perhitungan Torsi Motor Beban Konstan Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya	59
Tabel 4.20. Perhitungan Daya Input Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya	61
Tabel 4.21. Perhitungan Daya Output Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya.....	62
Tabel 4.22 Perhitungan Efisiensi Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya	63

Tabel 4.23. Perhitungan Torsi Motor Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Spiral Tanpa Pengisian Daya	64
Tabel 4.24. Perhitungan Daya Input Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya.....	66
Tabel 4.25. Perhitungan Daya Output Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya.....	67
Tabel 4.26. Perhitungan Efisiensi Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya.....	68
Tabel 4.27. Perhitungan Torsi Motor Beban Variasi Dengan Susunan Pisau Menyilang Tanpa Pengisian Daya.....	69

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai penghasil kelapa sawit terbesar di dunia, tentunya limbah sawit yang dihasilkan juga sangat besar. Limbah kelapa sawit adalah sisa hasil dari proses budidaya tanaman kelapa sawit, industri pengolahan sawit (PKS) menjadi CPO, maupun pengolahan bagian kernel menjadi minyak inti sawit /Palm Kernel Oil (PKO). Limbah padat yang dihasilkan dari sekitar 35% - 40% dari total TBS yang diolah dalam bentuk tandan kosong, serat, cangkang buah, abu bakar dan bungkil sawit (Praevia & Widayat, 2022).

Salah satu upaya mengatasi masalah limbah sawit/ TKKS yaitu dengan pengolahannya menjadi pupuk kompos. Hal ini dikarenakan pupuk kompos memiliki nilai ekologi dan nilai ekonomis yang tinggi (Syaiful et al., 2022). Proses pencacahan ini memerlukan teknologi yang efisien, di mana penggunaan motor DC menjadi solusi unggulan. Motor DC memiliki berbagai keunggulan dibandingkan motor induksi konvensional, seperti kontrol kecepatan yang lebih presisi, efisiensi energi yang lebih tinggi, serta biaya operasional yang lebih rendah (Adolph, 2020). Keunggulan tersebut menjadikan motor DC sebagai pilihan yang lebih ekonomis dan efisien dalam sistem pencacah TKKS.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas kinerja motor DC dalam berbagai aplikasi, terutama dalam hal pengendalian kecepatan dan efisiensi energi. Namun, masih sedikit penelitian yang secara khusus mengevaluasi kinerja motor DC 48 Volt dalam kondisi aplikasi nyata yang melibatkan beban dinamis dan penggunaan jangka panjang.

Permasalahan dalam sistem mekanik yang melibatkan beban berfluktuasi menuntut penggunaan motor yang mampu memberikan performa yang stabil, efisien, dan mudah dikendalikan. Salah satu motor yang banyak digunakan untuk

kebutuhan tersebut adalah motor DC, khususnya dengan spesifikasi tegangan 48 Volt yang cukup umum dipakai pada sistem berskala menengah.

Motor DC memiliki keunggulan dalam hal kemudahan pengaturan kecepatan, torsi yang responsif, serta efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan motor induksi dalam aplikasi tertentu. Namun, dalam konteks penggunaannya untuk beban nyata seperti sistem pencacahan atau aplikasi mekanik lainnya, perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui bagaimana kinerja aktual motor DC 48 Volt dalam kondisi operasional sebenarnya.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini mengangkat judul: **“Monitoring Motor DC Pada Mesin Pencacah Tandan Kosong Kelapa Sawit Berbasis Arduino”** Judul ini dipilih untuk mengevaluasi berbagai parameter penting dari motor, seperti torsi, kecepatan, dan daya, guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik kerjanya, serta sejauh mana motor tersebut dapat diandalkan dalam aplikasi yang melibatkan beban mekanis.

Sebagian besar studi hanya menitikberatkan pada aspek kontrol motor atau efisiensi umum tanpa mempertimbangkan performa aktual motor DC saat bekerja di bawah beban yang bervariasi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis kinerja motor DC 48 Volt, mencakup parameter torsi, kecepatan, daya, dan efisiensi dalam kondisi operasional sebenarnya. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai kemampuan motor DC 48 Volt dalam menjalankan tugasnya secara stabil dan andal, serta menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan motor untuk aplikasi teknis yang memerlukan performa spesifik.

Pengujian alat pencacah tandan kosong kelapa sawit ini menggunakan Motor DC berkapasitas 1.000 watt dengan tegangan kerja 48 Volt dan arus 26 Ampere serta kecepatan putar maksimum 3.000 RPM digunakan sebagai penggerak utama dalam sistem ini. Motor ini berfungsi untuk menggerakkan pisau pencacah dalam menghadapi beban berupa tandan kosong kelapa sawit (tankos). Dalam penelitian ini, fokus utama diarahkan pada analisis kinerja motor DC,

khususnya terhadap respons motor saat diberikan beban yang bervariasi, ditinjau dari parameter arus, torsi, dan suhu kerja motor.

Pengaturan kecepatan motor dilakukan secara manual menggunakan dimmer, sehingga tidak melibatkan sistem kontrol otomatis. Meskipun demikian, sistem tetap dilengkapi dengan Arduino Uno yang berfungsi sebagai unit monitoring, bukan pengontrol. Arduino digunakan untuk membaca dan menampilkan nilai arus, suhu motor, serta kecepatan putaran melalui sensor kecepatan terpisah. Data-data ini dikumpulkan untuk menganalisis performa motor saat terjadi perubahan beban kerja selama proses pencacahan berlangsung.

Ketika tankos dimasukkan ke dalam alat pencacah, motor akan mengalami peningkatan torsi sesuai dengan tingkat kekerasan dan massa beban. Peningkatan torsi ini akan menyebabkan arus yang ditarik motor juga meningkat. Hal ini diamati melalui hasil monitoring Arduino yang mencatat perubahan arus dan suhu. Dari sini dapat dianalisis bagaimana karakteristik kinerja motor saat mengalami beban berat, serta seberapa stabil motor dapat bekerja dalam kondisi tersebut.

Penelitian ini memberikan pemahaman menyeluruh tentang kinerja motor DC dalam menghadapi beban dinamis, tanpa melibatkan aspek kendali kecepatan otomatis, sehingga fokus sepenuhnya berada pada respon motor terhadap beban kerja secara *real-time*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat khusus dalam pengembangan sistem mekanik berbasis motor DC, terutama pada aplikasi alat pencacah tandan kosong kelapa sawit.

Berfokus pada analisis kinerja motor, penelitian ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai bagaimana motor DC merespons terhadap beban yang bervariasi, baik dari segi perubahan arus, suhu, torsi, maupun kecepatan. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan spesifikasi motor yang sesuai untuk aplikasi serupa, serta membantu dalam perencanaan sistem pendingin dan perlindungan motor yang lebih efektif. Selain itu, melalui pemanfaatan sistem monitoring berbasis Arduino untuk membaca arus dan suhu motor, serta penggunaan sensor kecepatan terpisah, penelitian ini juga menunjukkan bagaimana sistem pemantauan sederhana dapat digunakan untuk memperoleh data kinerja motor secara *real-time*. Dengan

demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi terhadap peningkatan pemahaman teknis mengenai karakteristik motor DC, tetapi juga membuka peluang bagi pengembangan sistem pencacah yang lebih efisien, tangguh, dan berkelanjutan di bidang pertanian dan industri pengolahan limbah sawit.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja motor DC 48 Volt yang digunakan sebagai penggerak utama pada alat pencacah tandan kosong kelapa sawit berbasis monitoring arduino.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya difokuskan pada analisis kinerja motor DC 48 Volt yang digunakan pada alat pencacah tandan kosong kelapa sawit. Parameter yang dianalisis menggunakan arduino uno meliputi arus dan suhu, serta kecepatan putaran (RPM), daya, torsi, dan efisiensi motor. Pengaturan kecepatan dilakukan menggunakan dimmer, sementara Arduino digunakan untuk monitoring arus dan suhu, serta sensor terpisah digunakan untuk pengukuran kecepatan. Aspek lain seperti desain pisau, sistem kontrol otomatis, dan performa mekanik alat tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang penjelasan dari latar belakang skripsi, batasan masalah, tujuan dalam penelitian, serta sistematika dalam Penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Memuat landasan teori yang relevan dengan penelitian, mencakup teori mengenai motor DC, karakteristik motor DC 48 Volt, konsep dasar daya, torsi, efisiensi, serta pemahaman mengenai *gearbox*. Selain itu, bab ini juga mencakup referensi dari penelitian sebelumnya yang mendukung topik ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Menjelaskan secara *detail* mengenai metode penelitian yang digunakan dengan diagram *flowchart*, waktu dan tempat penelitian serta bahan

maupun alat yang akan digunakan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil pengujian alat dan analisis performa berdasarkan data tegangan, arus, kecepatan, torsi, efisiensi, dan daya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adolph, R. (2020). *Opportunities and Challenges of The Industry 4.0: How Ready Is Vocational Education*. 1-23.
- Afrawira, R., Fajar Gumilang, R., Amalia, S., & Bandri, S. (2023). Analisa Perbandingan Pengendali PID pada Motor DC Menggunakan Metode Ziegler-Nichols dan Trial and Error. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 5(3), 210-218. <https://doi.org/10.38035/rrj.v5i3.758>
- Afrizal Zein. (2023). Pengelolaan sistem parkir dengan menggunakan long range RFID reader berbasis arduino uno. *Jurnal Ilmu Komputer JIK Vol. VI No. 02 Juli 2023*, 1.
- Bartsa Dilla, Brainvendra Widi, Sinka Wilyanti, Arief Jaenul, Zakia Maulida Antono, A. P. (2022). Implementasi *Solar Charge Controller* Untuk Pengisian Baterai Dengan Menggunakan Sumber Energi *Hybrid* Pada Sepeda Motor Listrik. 06(02), 128-135.
- Fath, N., Rizky, A., Rakhman, A., Maulana, S., & Sujono, S. (2022). Perancangan Mobil Listrik Menggunakan Motor DC Brushed 36 Volt 450 Watt. *Kilat*, 11(1), 10-20. <https://doi.org/10.33322/kilat.v11i1.1334>
- Generation, P. (2025). *internet of things for monitoring and optimisation of stand-alone systems in rural area: an experimental case*. 20(2), 612-626.
- Kusuma, W., Dasa, A., & K, H. M. (2022). Penerapan *Charger Controller type PWM* pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro. 9(3).
- Miftachul, Muhammad Rifqi Rizqillah Mustofa, & Aji, K. (2023). Simulasi Pengendalian Motor DC Pada Komunikasi Serial Delphi 7 Menggunakan ATmega16. *J-Eltrik*, 4(1), 25-29. <https://doi.org/10.30649/je.v4i1.78>
- Mohsin, A. (2025). *Multiple-Criteria Optimization of Hydrogen-Powered Climated Change Mitigation Methods for Electricity & Water*.
- Pattiapon, D. R., Rikumahu, J. J., & Jamlaay, M. (2020). Penggunaan Motor Sinkron Tiga Fasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron. *Jurnal Simetrik*, 9(2), 197-207. <https://doi.org/10.31959/js.v9i2.386>
- Praevia, M. F., & Widayat, W. (2022). Analisis Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Cofiring pada PLTU Batubara. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 3(1), 28-37. <https://doi.org/10.14710/jebt.2022.13367>
- Saprianto, S., Atmam, A., & Yuvendius, H. (2022). Analisis Arus Start Dan Torka Motor DC Shunt Saat Berbeban. *Jurnal Teknik*, 16(1), 103-108. <https://doi.org/10.31849/teknik.v16i1.6229>
- Susanto, A. (2020). Studi Eksperimen Penentuan Batas Stabilitas Chatter pada

Proses Bubut Arah Pengaruh Kedalaman Potong terhadap Batas Stabilitas Chatter pada Proses Bubut Arah Putaran *Spindle Clockwise* dan *Counter Clockwise* (Issue July).

- Sutikno, T., Alfahri, J., & Purnama, H. S. (2023). Monitoring Tegangan dan Arus Pada Panel Surya Menggunakan IoT. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 22(1), 153. <https://doi.org/10.24843/mite.2023.v22i01.p20>
- Suyanto, M., Priyambodo, S., Prasetyono, E. P., & Aji, A. P. (2025). Optimalisasi Pengisian Accu Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan *Solar Charge Controller* (MPPT). 22-29.
- Syaiful, F. L., Siahaan, A. A., & Putri, R. H. (2022). Inovasi Pembuatan Pupuk Organik Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pupuk Kandang Di Nagari Sungai Kunyit Kabupaten Solok Selatan. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 5(3), 148-156. <https://doi.org/10.25077/jhi.v5i3.613>
- Teguh, T., A. A. (2023). Analisis Kinerja Dynotest Berbasis Momen Inersia. Teguh, T., Ali Akbar, A. A., & Kuni Nadliroh, K. N. (2023). Analisis Kinerja *Dynotest* Berbasis Momen Inersia (Doctoral Dissertation, Universitas Nusantara PGRI Kediri), 1-23.
- uji Lestari Br Situmorang, Shabrina Said Mazruk, Janter Napitupulu, J. (2022). Rancang Bangun *Automatic Transfer Switchpln-Inverter* Dengan Dilengkapi *Auto Charging*.
- Winarni, S. (2021). Meningkatkan hasil belajar tematik pada materi komponen listrik dan fungsinya dalam rangkaian listrik sederhana melalui model pembelajaran *discovery* (penemuan terbimbing) di kelas visd islam sekumpul Martapura Kabupaten Banjar. 5(8).