

SKRIPSI
RANCANG BANGUN ALAT PENCACAH RUMPUT UNTUK PAKAN
TERNAK MENGGUNAKAN MOTOR DC BERBASIS *INTERNET of*
THINGS (IoT)



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

Oleh :

YOGA PRATAMA
132019012

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
TAHUN 2023

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENCACAH RUMPUT UNTUK PAKAN TERNAK
MENGUNAKAN MOTOR DC *INTERNET of THINGS* (IoT)**



Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 11 Agustus 2023

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
YOGA PRATAMA
13 2019 012

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Muhammad Hurairah, S.T., M.T
NIDN. 0228098702

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2

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

Penguji 2

Ir. Etiza, M.T
NIDN. 0209026201

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng
NIDN: 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Feby 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 dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Palembang, 11 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Yoga Pratama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ Jangan biarkan kesulitan membuat dirimu gelisah, karena bagaimanapun juga hanya di malam yang paling gelap bintang-bintang tampak bersinar lebih terang. (Ali Bin Abi Thalib)
- ❖ Iman tanpa ilmu bagaikan lentera di tangan bayi. Namun ilmu tanpa iman bagaikan lentera di tangan pencuri. (Buya Hamka)
- ❖ Pantang dalam menyerah, pantang dalam berpatah arang. Tidak ada kata gagal untuk orang yang enggan berhasil. “ *Dan janganlah kamu berputus asa dari Rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur*”. (QS YUSUF:87)

PERSEMBAHAN :

- ❖ Allah SWT pencipta semesta alam yang telah memberiku hidup dan berkah dan rizkinya
- ❖ Skripsi ini saya persembahkan sepenuhnya kepada kedua orang hebat dalam hidup saya, Bapak Eliadi dan Ibu Eliati (Alm). Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap ini dimana skripsi ini akhirnya selesai. Terimakasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku.
- ❖ Kepada seluruh keluarga besar saya yang telah memberikan motivasi dan mensupport saya sehingga penulisan skripsi ini selesai.
- ❖ Terimakasih untuk bapak Muhammad Hurrirah, S.T., M.T dan Ibu Sofiah, S.T., M.T yang telah memberikan tenaga, waktu, dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan skripsi saya sehingga saya dinyatakan lulus.
- ❖ Teman – teman seperjuangan khususnya basecamp kasur terbang yang saling mensupport satu sama lain sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda nabi Muhammad saw, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “ Rancang Bangun Alat Pencacah Rumput Untuk Pakan Ternak Menggunakan Motor DC Berbasis *Internet of Things*”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terwujud berkat bantuan arahan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu Sofiah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II

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

1. Bapak Dr. Abid Dzajuli, S.E., M.M., selaku Rektor Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Prof.Dr.Ir. Kgs Ahmad Roni, S.T.,M.T.,IPM.,ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro.
3. Bapak 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 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staff dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Orang Tua dan Saudara – Saudara yang selalu memberikan doa serta dukungan atas keberhasilanku dalam penulisan skripsi ini.

8. Keluarga besar Universitas Muhammadiyah Palembang, khususnya teman – teman seperjuangan di Program Studi Teknik Elektro, atas semua dukungan dan kerja samanya.

Semoga Allah swt. Membalas semua kebaikan yang telah Bapak, Ibu, dan saudara berikan kepada penulis dengan kebaikan yang lebih besar disertai dengan curahan rahmat dan kasih sayang-Nya.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Palembang, 30 juni 2023

Penulis

Yoga Pratama

ABSTRAK

Di kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) khususnya di daerah pedamaran sebagian besar masih banyak petani yang bergerak di bidang peternakan sapi, dimana masih banyak peternakan disana yang menggunakan cara sederhana dalam proses pencacahan rumput. Rumput gajah adalah rumput yang berukuran besar dan bernutrisi tinggi yang biasanya dipakai untuk pakan ternak seperti sapi. Tetapi rumput gajah memiliki struktur yang besar dan berserat sehingga dalam proses pencernaan rumput yang digunakan harus dibantu dengan pencacahan, tetapi pencacahan pakan sapi tersebut masih dikerjakan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia atau bantuan alat berupa sabit. Untuk memenuhi sistem pencacahan diatas sangat baik jika dirancang alat pencacah rumput menggunakan motor DC sehingga para peternak tidak perlu membuang waktu dalam proses pencacahan secara manual lagi. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat yang efektif dan efisien untuk membantu peternak sapi dalam mencacah rumput untuk pakan ternak. Metodologi yang dilakukan mulai dari studi literature, pengumpulan alat dan bahan, perancangan alat, pengambilan data, dan analisa data yang didapat. Hasil percobaan yang yang didapatkan alat yang sudah dirancang mampu untuk mencacah rumput agar membantu para peternak dalam proses pencacahan rumput dengan waktu yang lebih efektif dan tepat guna.

Kata Kunci : Panel Surya, Motor DC, Pisau Pencacah

ABSTRACT

In the Ogan Komering Ilir (OKI) district, especially in the pedamaran area, most of the farmers are still engaged in cattle farming, where there are still many farms there that use simple methods in the process of chopping grass. Elephant grass is grass that is large in size and highly nutritious and is usually used as feed for livestock such as cattle. However, elephant grass has a large and fibrous structure so that the digestion process of the grass used must be assisted by chopping, but chopping cow feed is still done manually using human power or the help of a tool in the form of a sickle. To fulfill the enumeration system above, it would be very good to design a grass chopper using a DC motor so that breeders do not need to waste time in the manual enumeration process any more. The aim of this research is to design an effective and efficient tool to assist cattle breeders in chopping grass for animal feed. The methodology used starts from literature study, collecting tools and materials, designing tools, collecting data, and analyzing the data obtained. The experimental results obtained were that the tool had been designed to be able to chop grass to help breeders in the process of chopping grass in a more effective and efficient manner.

Keyword : Solar Panel, DC Motor, Chopping Knife

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Mesin Pencacah Rumput	4
2.2. Rumput Gajah (<i>Pennisctum purpureum</i>)	4
2.3. Panel Surya.....	5
2.3.1. Karakteristik dari panel surya	6
2.3.2. Prinsip kerja dari panel surya.....	8
2.3.3. Rangkaian seri dan paralel pada sel surya (<i>solar cell</i>).....	9
2.3.4. Jenis – jenis panel surya.....	10
2.3.5. Kelebihan dan kekurang panel surya	15
2.4. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	16

2.4.1. Cara Kerja <i>Internet Of Things</i>	17
2.5. <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	18
2.5.1. Prinsip kerja <i>solar charge controller</i>	19
2.6. Akumulator	20
2.6.1. Cara Kerja akumulator	21
2.6.2. Macam - Macam Akumulator	22
2.6.3. Proses pengosongan akumulator	23
2.6.4. Proses pengisian akumulator	23
2.7. Motor DC (Arus Searah)	25
2.7.1. Cara kerja motor DC	26
2.7.2. Kontruksi motor DC	27
2.7.3. Tipe - tipe Motor DC	28
2.7.4. Motor DC dengan penguat terpisah	29
2.7.5. Motor arus serah dengan penguat sendiri	29
2.7.6. Bagian - bagian utama dari motor DC	34
2.8. Pisau Potong	35
BAB 3 METODE PENELITIAN	38
3.1. Tempat dan waktu	38
3.2. Diagram Flowchart	38
3.3. Alat dan Bahan	40
3.4. Diagram Skema	41
3.5. Diagram Blok	42
3.6. Prinsip Kerja Rangkaian	43
3.7. Proses Perancangan Alat	44
3.8. Proses Pengujian dan Pengukuran Alat	44

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Data Panel Surya	45
4.2. Data <i>Sonoff SV</i>	46
4.3. Data <i>Akumulator</i>	47
4.4. Data <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	48
4.5. Data <i>Dimmer</i>	49
4.6. Data Motor DC.....	49
4.7. Data Mata Pisau	50
4.8. Data Alat Pencacah Rumput	51
4.9. Data pengukuran Panel Surya	52
4.10. Data Pengosongan Baterai Tanpa Beban Menggunakan 2 Mata Pisau.....	55
4.11. Data Pengosongan Baterai dengan beban rumput menggunakan 2 mata pisau tanpa charger	56
4.12. Data Hasil Cacahan Rumput Odot Menggunakan Dua Mata Pisau .	58
4.13. Data Pengosongan Akumulator Dengan Beban Rumput Dan Lampu 100W Menggunakan 4 Mata Pisau Dengan Penchargeran.....	59
4.13.1 Analisa Perhitungan Daya dan Efisiensi Daya.....	62
4.14. Data Pengosongan Akumulator Dengan Beban Rumput dan Lampu 100W Menggunakan 4 mata pisau Tanpa Penchargeran.....	65
4.14.1. Analisa perhitungan daya dan efisiensi daya.....	69
4.15. Data Pengujian Tanpa pencahrgeran Dengan Beban Rumput dan Lampu 100W Menggunnakan 4 Mata Pisau.....	72
4.16. Data Pengujian Beban Rumput Menggunakan 4 Mata Pisau Dengan Komponen Tambahan <i>Sonoff SV</i> Tanpa <i>Penchargeran</i>	75
4.17. Analisa Pembahasan.....	78

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1. Kesimpulan.....	82
5.2. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian pengetesan sel surya.....	6
Gambar 2. 2 Grafik karakteristik I-V sel surya.....	7
Gambar 2. 3 Prinsip kerja panel surya	8
Gambar 2. 4 Rangkaian solar cell seri dan paralel.....	10
Gambar 2. 5 Panel surya jenis Monokristal	10
Gambar 2. 6 Bagian-bagian batangan kristal silicon	11
Gambar 2. 7 Panel surya jenis polikristal.....	13
Gambar 2. 8 Thin film photovoltaic.....	14
Gambar 2. 9 Konsep IOT	17
Gambar 2. 10 Solar charge controller	18
Gambar 2. 11 Bagian – bagian akumulator.....	21
Gambar 2. 12 Proses charge dan discharge pada akumulator	24
Gambar 2. 13 Bagian motor arus searah	25
Gambar 2. 14 Prinsip kerja motor DC	27
Gambar 2. 15 stator	27
Gambar 2. 16 jangkar atau rotor motor DC	27
Gambar 2. 17 Komulator.....	28
Gambar 2. 18 sikat pada motor DC.....	28
Gambar 2. 19 jenis – jenis motor DC.....	29
Gambar 2. 20 Arus searah penguat terpisah.....	29
Gambar 2. 21 Rangkaian ekivalen motor DC shunt	30
Gambar 2. 22 Karakteristik motor DC shunt	31
Gambar 2. 23 Rangkaian Equivalent Motor DC Seri	32
Gambar 2. 24 Kurva Karakteristik Motor DC Seri	33
Gambar 2. 25 Speed dan Torque Motor DC Kompon	33
Gambar 2. 26 Motor Kompon Shunt Panjang.....	34
Gambar 2. 27 Motor Kompon Shunt Pendek.....	34
Gambar 2. 28 Komponen motor DC	34
Gambar 2. 29 Mata pisau	35

gambar 3. 1 Diagram Flowchart.....	39
gambar 3. 2 Diagram Skema.....	42
gambar 3. 3 Diagram blok.....	43
Gambar 4. 1 Panel surya	45
Gambar 4. 2 Sonoff SV	46
Gambar 4. 3 Akumulator.....	47
Gambar 4. 4 solar charge controller	48
Gambar 4. 5 Dimmer.....	49
Gambar 4. 6 Motor DC	50
Gambar 4. 7 pisau pencacah rumput	51
Gambar 4. 8 Desain mesin pencacah rumput.....	51
Gambar 4. 9 Grafik intensitas cahaya matahari	54
Gambar 4. 10 Grafik pengisian akumulator	54
Gambar 4. 11 Grafik kecepatan pada motor (rpm)	56
Gambar 4.12 Grafik tegangan dan arus pada akumulator pengujian dengan beban	57
Gambar 4.13 Grafik tegangan dan arus pada motor dengan menggunakan beban	57
Gambar 4. 14 Hasil cacahan.....	59
Gambar 4. 15 grafik tegangan dan arus pada akumulator.....	60
Gambar 4. 16 grafik pengukuran pengosongan beban dengan penchargeran.....	60
Gambar 4.17 Grafik pengujian motor dengan pengosongan baterai dengan panchargeran.....	61
Gambar4.18 Grafik tegangan dan arus pada lampu pada saat pengujian pengosongan baterai dengan penchargeran	62
Gambar 4. 19 Grafik tegangan dan arus pada akumulator.....	66
Gambar 4. 20 grafik tegangan dan arus pada motor	67
Gambar 4. 21 Grafik kecepatan motor (rpm).....	67
Gambar 4. 22 Grafik tegangan dan arus pada lampu 100w	68
Gambar 4. 23 Grafik suhu motor	68
Gambar 4. 24 grafik tegangan dan arus akumulator	72

Gambar 4. 25 grafik tegangan dan arus pada motor	73
Gambar 4. 26 Grafik tegangan dan arus pada lampu	73
Gambar 4. 27 Grafik suhu motor	74
Gambar 4. 28 Grafik tegangan dan arus pada lampu	74
Gambar 4. 29 Grafik tegangan dan arus pada akumulator	75
Gambar 4. 30 grafik tegangan dan arus motor	76
Gambar 4. 31 grafik tegangan dan arus sonoff SV	77
Gambar 4. 32 grafik kecepatan motor (rpm).....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat.....	40
Tabel 3.2 Bahan	41
Tabel 4.1 Spesifikasi Panel Surya.....	46
Tabel 4.2 Spesifikasi Sonoff SV	47
Tabel 4.3 Spesifikasi <i>Akumulator</i>	47
Tabel 4.4 spesifikasi <i>solar charge controller</i>	48
Tabel 4.5 Spesifikasi dimmer.....	49
Tabel 4.6 spesifikasi Motor DC	50
Tabel 4.7 Spesifikasi pisau pencacah.....	51
Tabel 4.8 Data pengukuran panel surya.....	53
Tabel 4.9 Pengosongan baterai tanpa beban menggunakan 2 mata pisau.....	55
Tabel 4.10 Pengosongan baterai dengan beban rumput menggunakan 2 mata pisau	56
Tabel 4.11 Data hasil cacahan rumput menggunakan 2 mata pisau	58
Tabel 4.12 Data pengosongan baterai dengan beban rumput dan beban lampu 100w menggunakan 4 mata pisau dengan penchargeran	59
Tabel 4.13 Data hasil perhitungan daya input.....	63
Tabel 4.14 Perhitungan daya output.....	64
Tabel 4.15 Perhitungan efisiensi daya	65
Tabel 4.16 data hasil pengujian pengosongan beban rumput dan lampu 100w tanpa pencahrgeran.....	66
Tabel 4.17 Perhitungan daya input.....	69
Tabel 4.18 Perhitungan daya output.....	70
Tabel 4.19 Perhitungan efisiensi dya	71
Tabel 4.20 Hasil pengujian dengan beban konstan	72
Tabel 4.21 Hasil pengujian dengan beban rumput menggunakan 4 mata pisau dengan tambahan komponen sonoff SV.....	75

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) khususnya di daerah pedamaran sebagian besar masih banyak petani yang bergerak di bidang peternakan sapi, dimana masih banyak peternakan disana yang menggunakan cara sederhana dalam proses pencacahan rumput. Sapi pada dasarnya membutuhkan pakan berupa rumput, rumput gajah adalah rumput yang berukuran besar dan bernutrisi tinggi yang biasanya dipakai untuk pakan ternak seperti sapi. Tetapi rumput gajah memiliki struktur yang besar dan berserat sehingga dalam proses pencernaan rumput yang digunakan harus dibantu dengan pencacahan, tetapi pencacahan pakan sapi tersebut masih dikerjakan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia atau bantuan alat berupa sabit.

Untuk memudahkan pekerjaan peternak sapi dalam mencacah rumput gajah, diperlukan alat pencacah rumput yang menggunakan motor DC sebagai sumber tenaganya. Motor DC adalah jenis mesin yang dapat menghasilkan kerja mekanik saat menerima suplai arus listrik. Dengan kata lain, Motor DC mampu mengkonversi energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC memiliki beragam aplikasi yang luas, terutama di bidang pengaturan kecepatan. Karakteristik torsi dan kecepatan motor perlu disesuaikan dengan jenis beban yang harus dijalankan. Motor arus searah diproduksi dalam berbagai ukuran, mulai dari 1/100 hp hingga ribuan hp (horsepower).

Konsep Internet of Things (IoT) menggambarkan situasi di mana sebuah objek atau benda dilengkapi dengan teknologi seperti sensor dan perangkat lunak dengan maksud untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan berbagi data dengan perangkat lain selama tetap terhubung ke internet. Dalam proses pertukaran data, IoT dapat menggunakan berbagai metode, seperti sensor QR code dan radio frekuensi yang terdapat dalam suatu perangkat. Dengan mengintegrasikan teknologi ini melalui jaringan internet, maka pengguna dapat

mengontrol motor DC saat dalam operasi menggunakan smartphone melalui aplikasi eWlink.

Rencana desain mesin pencacah rumput mencakup penggunaan motor listrik DC sebagai komponen penggerak utama. Panel surya berfungsi menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan sumber energi matahari untuk menggerakkan mesin pencacah rumput gajah tanpa sumber listrik dari PLN sehingga para peternak sapi bisa menghemat biaya energi listrik, Solar charge controller berperan mengendalikan pengisian daya dari panel surya ke dalam akumulator. poros rangka, pisau pencacah dan sonoff SV yang berfungsi sebagai mengontrol motor DC pada saat bekerja.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis berkesempatan untuk membuat penelitian dengan judul "Rancang Bangun Alat Pencacah Rumput untuk Pakan Ternak Menggunakan Motor DC Berbasis Internet of Things," penulis memiliki kesempatan untuk menyelidiki cara yang dapat membantu para peternak meningkatkan efisiensi dan akurasi proses pencacahan rumput.

Alat pencacah rumput yang kami rancang tersebut untuk mencacah rumput dengan mesin sehingga para peternak tidak perlu membuang waktu dalam proses pencacahan secara manual lagi.

Saya berharap dengan adanya alat pencacah rumput yang kami kembangkan ini dapat memberikan manfaat para peternak terkhususnya peternak sapi. Dan dapat menghemat pengeluaran para peternak dikarenakan alat yang dirancang ini tidak menggunakan sumber energy dari PLN melainkan menggunakan energi matahari.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada laporan skripsi ini adalah merancang alat yang efektif dan efisien untuk membantu peternak sapi dalam mencacah rumput untuk pakan ternak.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini berkisar pada pengembangan alat pencacah rumput gajah untuk pakan ternak yang menggunakan motor DC dengan basis Internet of Things.

1.4. Sistematika Penulisan

Dalam skripsi ini, kami akan memberikan gambaran umum dan menjelaskan secara rinci tentang berbagai aspek yang terkait dengan topik utama penelitian.

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini, kami akan membahas berbagai elemen penting, termasuk latar belakang penelitian, tujuan penelitian, perumusan masalah, dan susunan penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengandung referensi serta kutipan yang berasal dari berbagai sumber yang relevan dengan isu utama yang dianalisis dan dibahas.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini memuat penjelasan mengenai metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian. Bab ini akan memudahkan dalam melakukan pembahasan lebih lanjut.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab 4 ini menunjukkan hasil data perhitungan perhitungan dan analisa grafik terhadap alat yang telah dibuat.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab 5 ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah di lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Hanafie, Fadhli Muh., And Syahrudin Ilwan. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Pakann Ternak." *Iltek, Volume 11, Nomor 21*, 2016: 1486.
- Ahmad, Ridwan, Yanie Ahmad, Sawitri Dara, Adriana Lisa, And Ananda Yussa. "Perancangan Alat Penetas Telur Unggas Dengan Energi Terbarukan Menggunakan Panel Surya." *Jurnal Teknik Elektro Vul .5*, 2023: 125.
- Andi, Julisman, Dewi Sara Ira, And Halid Siregar Ramadhan. "Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola." *Kitektro: Jurnal Online Teknik Elektro*, 2017: 35.
- Anggara, Trisna, Agus Wahyudi Leonardi, Ilham Yoga Agna Diego, And Novsyafantri. "Simulasi Pengaturan Kecepatan Motor DC Seri Dengan Menggunakan Penyearah Terkendali." *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2023: 10.
- Denny R., Pattiapon, Rikumahu Jacob B, And Jamlaay Marselin. "Penggunaan Motor Sinkron Tiga Fasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron." *Jurnal Simetrik Vol.9,*, 2019: 200.
- Haqiqi, Abdullah Yozi, Made Suartika I., And Nyoman Setiawan I. "Rancang Bangun Gerobak Sorong Semi-Otomatis Berpenggerak Motor DC Dengan Menggunakan Metode Pulse Width Modulation." *Jurnal Spektrum Vol 9.4*, 2022: 54.
- Harifuddin. "Pemodelan Dan Pengendalian Motor Dc Terkendali Jangkar ." *Medi A Elektrik, Volume 3 Nomor 1*, 2008:
- I Made, Ari Nnartha, Budi Muljono Agung, Sultan, And Budi Suksmadana I Made. "Rancang Bangun Interface Untuk Visualisasi Kecepatan Dan Suhu Motor DC Shunt Berbeban Sebagai Modul Praktikum Di Laboratorium Sistem Tenaga." *Dielektrika, ISSN 2086-9487*, 2014: 124.
- Khodijah, Aryanti W NS, , ED Mustikarini, Pra, And GL Yoga. "Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum) Di Berbagai Komposisi Media Tailing Pasca Penambangan Timah." *Lansium*, 2019: 7.
- Moh, Nur Yuski, Had Widyono, And Saleh Asmi. "Rancang Bangun Jangkar Motor DC." *BERKALA SAINSTEK 2017, V (2): 98-103*, 2017: 99.
- Nega, Barlih Amrih Laksono, And Arifin Imam Supardi Zainul. "Studi Performa Aki Merk Gs Astra Ketika Proses Charge-Discharge Sel Aki Pb-Pbo2." *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia Volume 09 Nomer 03*, 2020: 18.

- Novita, Sari, Iqbal, And Achmad Mahmud. "Uji Kinerja Dan Analisis Biaya Mesin Pencacah Pakan Ternak (Chopper)." *Jurnal Agritechno*, Vol.11, No. 2, 2018: 113.
- Partaonan, Harahap. "Implementasi Karakteristik Arus Dan Tegangan Plts Terhadap Peralatan Trainer Energi Baru Terbarukan." ISBN: 978-623-7297-02-4 , 2019: 164.
- Putra, Pratama, And Muhammad Syukri Nur. "Estimasi Biaya Penggunaan Panel Surya Pada Kapal Wisata Di Labuan Bajo." *Jurnal Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik 12.2*, 2022: 80.
- Santoso, And Putu Agus Pande. "Pengaruh Bentuk Rangkaian Panel Surya Melawan Kuat Arus, Tegangan Dan Daya." *Jurnal Engine:Energi,Manufaktur, Dan Material*, 2022: 29.
- Saprianto, Atmam, And Yuvendius Hazra. "Analisis Arus Start Dan Torca Motor Dc Shunt Saat Berbeban." *Jurnal Teknik, Volume 16, Nomor 1, April 2022*, 2022: 103.
- Sayuti, Syamsuar, Wibawaningrum Rizki, And Makarim Hariyanti. "Cara Kerja Dan Penggunaan Motor Direct Current (Dc) Pada Kapal Selam." *Volume 23, Nomor 5*, 2011: 510.
- Sofiah, And Apriani Yosi. "Pengaturan Kecepatan Motor Ac Sebagai Aerator Untuk Budidaya Tambak Udangdengan Menggunakan Solar Cell." *Jurnal Ampere Vol 4 No 1*, 2019: 211.
- Subchan, Rudi, And Jamaaluddin. "Penggunaan Motor DC Untuk Membantu Aktivitas Manusia." *IOP Conf. Series: Materials Science And Enginee1ri2n3g4*, 2018: 3.
- Syaoqi, Muttaqin. "Analisa Karakteristik Generator Dan Motor DC." *Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*, 2019: 5.
- Tri, Nona Damanik, Sikaban Salomo, And Susan Silitonga Arridina. "Analisis Solar Cell 200 Wp Listrik Kapasitas 450 Wattuntuk Rumah Petani Terpencil." *Konferensi Nasional Sosial Dan Engineering Politeknik Negeri Medan*, 2022: 105.
- Widiharsa, Frabsiskus A. "Karakteristik Panel Surya Dengan Variasi Intensitas Radiasi Tik Panel Surya Dengan Variasi Intensitas Radiasi." *TRANSMISI, Vol-4/ Hal. 233 - 242*, 2006: 235.
- Wijaya, Kusuma, Desa Novfowan Anang, And Mukti K Harrij. "Penerapan Charger Controllertype PWM Pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikhidro." *Jurnal Sistem Kelistrikan*, 2022: 194.

Yodi, Setiawan, Tanudjaja Harlianto, And Octaviani Sandra. "Penggunaan Internet Of Things (Iot) Untuk Pemantauan Dan Pengendalian Sistem Hidroponik." *TESLA VOL.,20*, 2018: 175.

Yogi, Yogestio, Notosudjono Didik, And Soebagia Hasto. "Analisis Karakteristik Arus Dan Tegangan (I-V) Panel Surya Berdasarkan Suhu Dan Intensitas Cahaya." *Program Studi Teknik Elektro*, 2018: 2.