

Sistem Pencacah Rumput Untuk Pakan Ternak Menggunakan Motor DC Sebagai Penggeraknya Berbasis Panel Surya

Sofiah^{1*}, Fadilah², Delita Mustika Puteri³, Yoga Pratama⁴, Viasri Devinina⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia

sofiah12@gmail.com^{1*}, diilaahfaa@gmail.com², delitamustikaputeri@yahoo.com³,
yoga25764@gmail.com⁴, viastridevinina2002@gmail.com⁵

Received 3 Juli 2025 | Revised 19 September 2025 | Accepted 23 September 2025

ABSTRAK

Kebutuhan pakan ternak di pedesaan sering terkendala oleh proses pencacahan rumput yang masih manual dan tidak efisien. Penelitian ini merancang mesin pencacah rumput berbasis motor DC yang digerakkan panel surya serta dilengkapi kendali Internet of Things (IoT) menggunakan Sonoff SV. Sistem terdiri atas panel surya 50 Wp, solar charge controller, dua akumulator SMT1212, dan motor DC 12 V–3000 rpm dengan pisau pencacah ganda. Hasil pengujian menunjukkan mesin mampu mencacah beban hingga 3000 g dengan penurunan kecepatan putar hanya 4%, serta menghasilkan 39,05% cacahan berukuran 2–5 cm sesuai standar SNI pakan ternak. Tegangan baterai relatif stabil, sedangkan arus meningkat seiring bertambahnya beban. Temuan ini membuktikan bahwa mesin pencacah rumput tenaga surya berbasis motor DC efisien, ramah lingkungan, dan aplikatif bagi peternak di wilayah minim listrik.

Kata kunci: pencacah rumput, motor DC, panel surya, IoT, pakan ternak

Feed supply in rural areas is often constrained by inefficient manual grass chopping methods. This study designed a solar-powered grass chopper driven by a DC motor and equipped with an Internet of Things (IoT) control system using Sonoff SV. The system consists of a 50 Wp solar panel, solar charge controller, two SMT1212 batteries, and a 12 V–3000 rpm DC motor with dual chopping blades. Experimental results show that the machine can process loads up to 3000 g with only a 4% decrease in rotational speed, producing 39.05% of chopped grass within the 2–5 cm size range that meets the Indonesian National Standard (SNI) for animal feed. Battery voltage remained stable, while current increased with higher loads. These findings demonstrate that the solar-powered DC motor grass chopper is efficient, environmentally friendly, and highly applicable for farmers in off-grid rural areas.

Keywords: grass chopper, DC motor, solar panel, IoT, animal feed

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), khususnya di daerah Pedamaran, merupakan wilayah dengan masyarakat yang mayoritas berprofesi sebagai petani sekaligus peternak sapi. Namun, proses penyediaan pakan masih dilakukan secara tradisional, terutama dalam pencacahan rumput gajah yang bertekstur keras dan berserat. Metode manual menggunakan sabit membutuhkan banyak waktu dan tenaga sehingga kurang efisien. Untuk meningkatkan efisiensi kerja peternak, diperlukan alat pencacah rumput yang dapat menggunakan motor *Direct Current* (DC) sebagai sumber tenaganya sebagian (Ahmad, Muh, & Ilwan, 2016; Syahputra, 2021). Sebelumnya pencacahan menggunakan bakar bensin/diesel tidak ramah lingkungan, biaya bahan bakar tinggi, dan menimbulkan polusi suara maupun udara. Mesin pencacah listrik berbasis motor *Alternating Current* (AC) masih bergantung pada pasokan listrik PLN, sulit diaplikasikan di daerah minim listrik, serta kecepatan putaran sulit dikontrol fleksibel. Motor DC merupakan jenis motor listrik yang menggunakan sumber tegangan searah dan mampu menghasilkan rotasi dengan arah tertentu akibat adanya perbedaan tegangan pada dua terminalnya (Nugroho, 2019; Santoso, 2019). Apabila polaritas tegangan dibalik, maka arah putaran motor DC juga akan berubah. Selain itu, kecepatan putar motor DC dapat dikendalikan berdasarkan besar kecilnya perbedaan tegangan yang diberikan (Hidayat, 2021; Sayuti, Rizki, & Hariyanti, 2011).

Pembaharuan dari alat mesin pencacah rumput ini menggabungkan motor DC kontrol kecepatan putar yang adaptif dengan sistem energi alternatif (panel surya/baterai) untuk menghasilkan mesin pencacah rumput efisien, fleksibel, hemat energi, ramah lingkungan, dan sesuai kebutuhan peternak di daerah minim listrik. Sistem ini dilengkapi dengan komponen mekanis seperti poros rangka dan pisau pencacah yang dirancang untuk mendukung proses pemotongan rumput secara optimal (Prasetyo, 2020; Mulyadi, 2021). Selain itu, penggunaan perangkat Sonoff SV memungkinkan sistem kendali berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk

mengaktifkan atau menonaktifkan motor DC secara otomatis atau jarak jauh menggunakan aplikasi Android (Ramadhan, 2021; Setiawan, 2020).



Gambar 1. Panel Surya

Panel surya merupakan teknologi yang terdiri dari bahan semikonduktor yang mampu mengubah energi cahaya menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaik. Saat ini, jenis panel surya yang paling banyak digunakan adalah sel surya berbasis silikon karena efisiensinya yang cukup tinggi dalam konversi energi (Widiharsa, 2006; Yogi, Didik, & Hasto, 2018). Sel surya akan berperilaku seperti dioda saat tidak menerima cahaya, namun ketika terkena paparan sinar matahari, sel tersebut menghasilkan arus listrik searah yang berlawanan arah dengan arus diode dalam kondisi bias normal (Yogi et al., 2018).



Gambar 2. Solar Charge Controller

Kontroler Pengisi Surya (*Solar Charge Controller* atau SCC) adalah perangkat penting yang berfungsi untuk mengatur aliran listrik dari panel surya ke baterai serta mengendalikan distribusi daya dari baterai ke berbagai perangkat elektronik seperti inverter, lampu, televisi, dan alat lainnya. Fungsi utama SCC adalah mencegah baterai dari kondisi overcharging dan overdischarging, sehingga sistem tenaga surya dapat bekerja secara efisien dan aman (Prihantoro, 2020; Partaonan, 2019).



Gambar 3. Akumulator

Akumulator adalah perangkat yang digunakan untuk menyimpan energi, umumnya dalam bentuk energi listrik, dengan cara mengubahnya menjadi energi kimia dan sebaliknya saat digunakan. Perangkat ini sering digunakan dalam sistem tenaga mandiri seperti panel surya untuk menyediakan cadangan daya ketika tidak ada sinar matahari. Contoh umum dari akumulator adalah baterai dan kapasitor (Arifin, 2020). Dalam rancang bangun alat pencacah rumput ini, digunakan dua buah akumulator jenis SMT1212 sebagai media penyimpanan energi utama yang berperan penting dalam menjaga kontinuitas suplai daya ke motor DC (Prihantoro, 2020; Partaonan, 2019).



Gambar 4. Sonoff SV

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang memperluas manfaat konektivitas internet untuk mencakup berbagai perangkat fisik di kehidupan sehari-hari. Dengan adanya koneksi internet yang stabil dan terus-menerus, perangkat dapat saling berkomunikasi dan dikendalikan dari jarak jauh (Setiawan, 2020; Yodi, Harlianto, & Sandra, 2018). Salah satu implementasi dari teknologi ini adalah Sonoff SV, sebuah saklar nirkabel (*wireless switch*) yang mampu terhubung ke jaringan Wi-Fi rumah dan memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat elektronik secara jarak jauh menggunakan aplikasi mobile. Sonoff SV bekerja pada rentang tegangan DC 5V–24V, sehingga sangat ideal untuk digunakan dalam sistem kendali elektronik rumah tangga atau otomasi alat yang berbasis tegangan searah (Ramadhan, 2021; Saputra, 2024).



Gambar 5. Motor DC



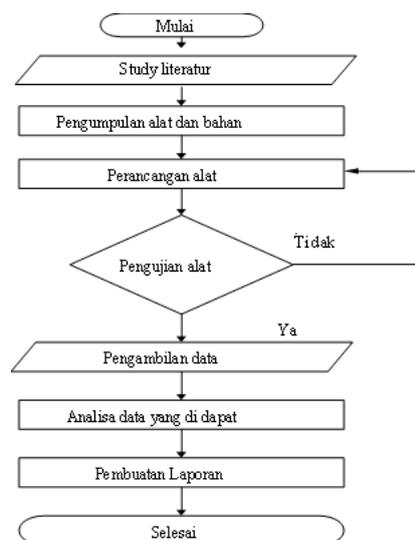
Gambar 6. Pisau Pencacah

Pemilihan pisau pencacah yang tepat dalam mesin pencacah rumput memiliki dampak signifikan terhadap kinerja dan efisiensi alat, serta telah terbukti diterima oleh masyarakat sebagai solusi praktis dalam mendukung aktivitas peternakan (Ahmad, Muh, & Ilwan, 2016; Syahputra, 2021). Konsep desain pisau umumnya melibatkan sistem pemasangan khusus yang dirancang untuk menghindari risiko patahnya pisau dan mencegah terjadinya penumpukan material selama proses pencacahan (Prasetyo, 2020; Yansuri, Sofiah, & Chairun Nissah, 2024). Pisau pencacah sendiri merupakan komponen utama yang berfungsi untuk menghancurkan rumput menjadi potongan-potongan kecil. Terdapat dua jenis pisau yang digunakan, yakni pisau putar dan pisau tetap, yang keduanya memiliki peran penting dalam memastikan proses pencacahan berlangsung secara berkelanjutan dan efisien (Mulyadi, 2021; Saputra, 2024). Dalam pengoperasiannya, pisau putar bertugas memotong rumput atau bahan pakan ternak yang dimasukkan melalui corong masukan, sedangkan pisau tetap berperan sebagai penahan dan pemotong tambahan untuk hasil yang lebih halus.

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Flowchart

Proses pembuatan Rancang Bangun Alat Pencacah Rumput Menggunakan Motor DC Berbasis Panel Surya dikerjakan melalui berbagai tahapan maka dari itu di perlukan diagram *flowchart* untuk memudahkan progress pembuatan dan pengujian alat yang akan dilakukan untuk keperluan penelitian ditunjukkan pada Gambar 7.



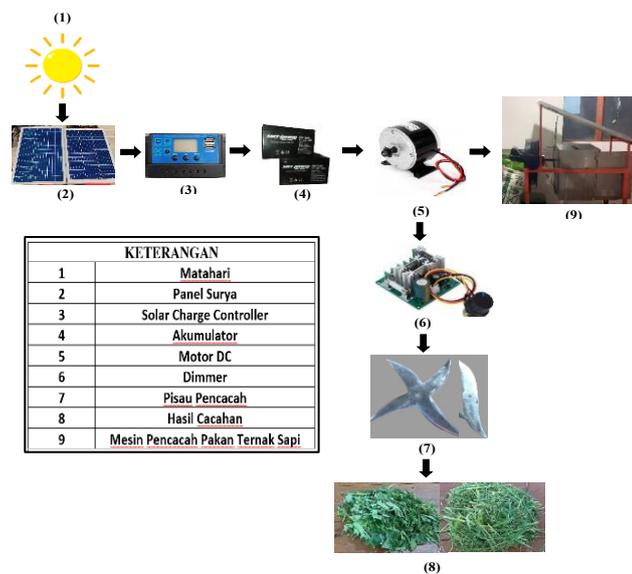
Gambar 7. Flowchart

B. Diagram Skema Perancangan Alat

Dari gambar diatas, pengaturan komponen dalam bentuk skema diagram yang saling terhubung. Berikut penjelasan dari beberapa komponen rangkaian panel *solar cell* pada diagram skema

1. Panel surya berfungsi untuk menyerap energi dari sinar matahari yang kemudian secara langsung akan mengubah menjadi arus DC (arus searah). Dari energi yang dihasilkan terlebih dahulu di salurkan ke *solar charge controller* (SCC).
2. *Solar charge controller* (SCC) mengatur arus dan tegangan dari panel surya sebelum masuk ke baterai/akumulator, dan mencegah *overcharging* (baterai kelebihan muatan) dan *overdischarging* (baterai habis total).
3. Motor DC sebagai penggerak utama pisau pencacah rumput, serta bisa langsung bekerja dengan sumber DC dari baterai atau panel surya.
4. Baterai digunakan menyimpan energi listrik yang dihasilkan panel surya menjadi sumber daya cadangan saat sinar matahari tidak tersedia (malam atau cuaca mendung). Menjamin ketersediaan energi agar mesin tetap bisa digunakan kapan saja.
5. Dimmer digunakan untuk mengatur kecepatan putar motor DC, dengan dimmer/PWM, peternak bisa menyesuaikan kecepatan pencacahan sesuai jenis rumput (misalnya rumput gajah yang keras atau rumput lunak). Serta membantu efisiensi energi, karena motor tidak selalu bekerja pada kecepatan maksimum.

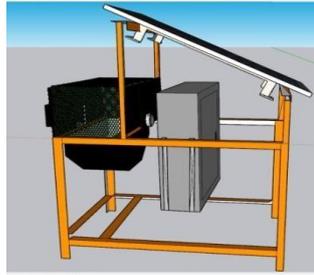
Daya dari baterai digunakan untuk menggerakkan motor DC (12 V, 3000 rpm) yang terhubung ke pisau pencacah. Sonoff SV berfungsi sebagai saklar berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan kontrol motor secara manual maupun jarak jauh melalui smartphone. Skema rangkaian sistem ditunjukkan pada Gambar 8 dibawah.



Gambar 8. Diagram Skema

C. Proses Perancangan Alat

Proses perancangan alat hal yang pertama dilakukan yaitu mempersiapkan semua komponen alat dan bahan yang akan digunakan seperti *solar cell*, *solar charge controller*, baterai, sonoff SV dan motor DC yang kemudian dipasang dan dihubungkan satu sama lain menggunakan kabel. Kemudian memasangudukan *solar cell* di tempat yang tinggi agar dapat menyerap energi dari sinar cahaya matahari secara maksimal. Pada Gambar 9 merupakan hasil desain mesin pencacah rumput.



Gambar 9. Desain Mesin Pencacah Rumput

Spesifikasi alat pencacah rumput tenaga surya pada Gambar 8 terdiri dari rangka berbahan besi *hollow* atau baja ringan yang berfungsi sebagai kerangka utama penopang seluruh komponen (panel surya, motor DC, baterai, dan ruang pencacah) dengan kelebihan kokoh, tahan lama, dan dapat dipindahkan (portabel). Alat pencacah rumput ini hemat biaya operasional dengan cacahan yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan sesuai ternak berbasis panel surya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Motor DC unggul secara teori karena memiliki kontrol kecepatan yang sederhana, torsi awal tinggi, arah putaran fleksibel, efisiensi energi tinggi, aman dengan tegangan rendah, dan mudah dikendalikan dengan elektronika daya. Semua keunggulan ini menjadikannya sangat ideal untuk aplikasi mesin pencacah rumput berbasis energi surya. Dalam segi keandalan motor DC tidak mengalami *overheat* berlebihan selama pengujian 2 jam terus menerus. Sistem proteksi SCC menjaga baterai dari kerusakan akibat *overcharge/discharge*. Perawatan lebih sederhana dibanding mesin berbahan bakar. Penggunaan motor DC pada mesin pencacah rumput terbukti efektif dan efisien. Motor DC mampu memberikan torsi awal tinggi, kecepatan putar stabil, hemat energi, ramah lingkungan, dan cocok dipadukan dengan panel surya sehingga layak diaplikasikan bagi peternak di daerah pedesaan yang minim listrik.

Motor DC dipilih sebagai penggerak utama mesin pencacah rumput karena memiliki keunggulan dalam menjaga kestabilan torsi meskipun terjadi penambahan beban. Hal ini sesuai dengan karakteristik motor DC yang mampu menghasilkan putaran stabil dan fleksibel dalam pengaturan kecepatannya (Nugroho, 2019; Hidayat, 2021). Keunggulan ini sangat penting mengingat rumput gajah yang dicacah memiliki tekstur keras dan berserat sehingga membutuhkan torsi konstan untuk menghasilkan potongan seragam. Hasil pengujian pada prototipe mesin menunjukkan bahwa saat diberi beban pencacahan sebesar 3000 gram, kecepatan putar motor DC hanya mengalami penurunan sekitar 4% dari putaran awal. Kondisi ini membuktikan bahwa motor DC mampu mempertahankan performa kerjanya secara stabil dalam kondisi berbeban (Syahputra, 2021; Prasetyo, 2020). Dengan demikian, pemilihan motor DC terbukti tepat untuk mendukung kinerja mesin pencacah rumput yang membutuhkan kecepatan putar terkontrol sekaligus torsi yang stabil pada berbagai kondisi beban.

A. Motor DC Penguat Terpisah

Motor DC sangat sesuai digunakan pada alat pencacah pakan ternak karena memiliki keunggulan dalam hal kontrol torsi, pengaturan kecepatan yang fleksibel, serta kemampuan merespons perubahan beban secara cepat (Nugroho, 2019; Hidayat, 2021). Karakteristik ini membuat motor DC ideal untuk digunakan pada mesin pencacah rumput, yang umumnya dioperasikan dalam kondisi beban berat dan tidak stabil, tergantung dari jumlah, kelembaban, dan jenis bahan pakan ternak yang diproses (Yansuri, Sofiah, & Chairun Nissah, 2024; Saputra, 2024). Dengan demikian, motor DC dapat menjaga performa pencacahan tetap optimal meskipun terjadi fluktuasi beban saat pengoperasian alat.

1. Persamaan Tegangan Motor DC

$$V = E + I_a \cdot R_a \quad (1)$$

Dimana,

V adalah Tegangan input (Volt)

E adalah Gaya gerak balik elektrototif (Back EMF)

I_a adalah Arus jangkar (Ampere)

R_a adalah Resistansi jangkar (Ohm)

2. Persamaan Back EMF

$$E = k \cdot \phi \cdot \omega \quad (2)$$

Dimana,
 k adalah Konstanta mesin
 ϕ adalah Fluks magnet medan
 ω adalah Kecepatan sudut motor (rad/s)

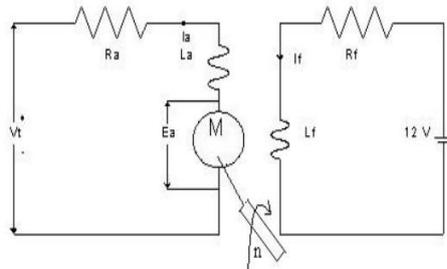
Ketika mesin memotong rumput atau jerami yang lebih keras, kecepatan turun \rightarrow EMF menurun \rightarrow arus meningkat \rightarrow torsi meningkat otomatis.

3. Persamaan Torsi

$$T = nk \cdot \phi \cdot I_a \quad (3)$$

Dimana,
 T adalah Torsi (Nm)
 ϕ adalah Fluks magnet
 I_a adalah Arus jangkar

Pada saat pencacahan material berat, motor akan secara otomatis menarik arus lebih besar agar dapat menghasilkan torsi cukup.



Gambar 10. Rangkaian Ekuivalen Motor DC Penguat Terpisah

Pengujian ini terbagi menjadi beberapa tahap, dimulai dari pengujian komponen pendukung alat hingga pengujian keseluruhan alat. Hasil dari pengujian ini kemudian dianalisis untuk memahami bagaimana komponen-komponen dalam alat berinteraksi dan sejauh mana alat ini berhasil mencapai tujuannya. Alat pencacah rumput ini mengandalkan komponen seperti panel surya 50 wp, pengontrol pengisian surya, baterai, sakelar sirkuit utama, pengatur intensitas cahaya, detektor tegangan rendah (LVD), detektor tegangan tinggi (HVD), motor DC, dan mata pisau. Berikut merupakan hasil pengujian mesin pencacah rumput menggunakan panel surya.

B. Data Pengukuran Panel Surya

Pengukuran yang dilakukan pada tanggal 7 Juli 2023 dimana untuk mengetahui nilai tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya dan mengalir ke akumulator.

Tabel 1. Pengukuran Panel Surya

No	Waktu		Akumulator		Panel		Intensitas Cahaya		Sudut (°)	Suhu (°C)	Cuaca	
	Tanggal	Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	W/M	Btu (ft ² h)				
1	7	09:00-09:20	23,41	1,06	23,43	0,73	100,4	115	45	30,2	Cerah	
2		09:20-09:40	24,11	2,04	24,36	2,45	870,6	277,3	45	35,1	Cerah	
3		J U L I	09:40-10:00	24,34	2,81	25,07	2,62	902,3	289,1	45	37,1	Cerah
4			10:00-10:20	24,86	2,45	25,27	2,81	975,1	310,5	45	37,9	Cerah
5			10:20-10:40	25,12	2,93	25,71	3,05	994,9	313,5	45	36,8	Cerah
6			10:40-11:00	25,54	0,96	25,84	1,15	216,3	69,31	45	33,9	Cerah
7			11:00-11:20	25,86	2,57	26,07	2,91	1008,5	321,6	45	39,4	Cerah
8	2	11:20-11:40	26,09	2,61	26,96	3,15	1179,5	340,3	45	42,6	Cerah	
9		11:40-12:00	26,25	2,93	27,06	2,79	1078,7	352,6	45	40,6	Cerah	
10		12:00-12:20	26,45	2,94	27,67	2,86	1076,8	382,3	45	43,8	Cerah	
11		12:20-12:40	26,76	2,84	27,68	2,97	1096,1	371,4	45	41,9	Cerah	
12		12:40-13:00	26,81	2,15	27,1	1,91	876,7	311,6	45	39,1	Cerah	

Tabel 1 hasil pengukuran menunjukkan bahwa tegangan akumulator berada pada rentang 23,41 V – 26,81 V, dengan arus berkisar antara 1,06 A – 2,81 A. Tegangan panel surya terukur antara 24,35 V – 27,10 V, sedangkan arus panel surya berkisar 2,06 A – 3,05 A. Hal ini memperlihatkan bahwa semakin siang pengukuran dilakukan, tegangan dan arus yang masuk ke akumulator cenderung meningkat, meskipun fluktuasi tetap terjadi. Intensitas cahaya matahari juga mengalami variasi yang cukup signifikan. Nilai terendah tercatat sebesar 876,71 W/m² (311,46 Btu/ft²h) pada pukul 12.40–13.00, sedangkan nilai tertinggi sebesar 1265,5 W/m² (456,5 Btu/ft²h) pada pukul 11.00–11.20. Perbedaan ini dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang berawan (cerah berawan) selama pengukuran. Dari sisi suhu lingkungan, tercatat berkisar antara 35,1 °C hingga 39,1 °C, dengan sudut pengukuran konstan pada 45°. Suhu tertinggi diperoleh menjelang siang hari, seiring dengan meningkatnya intensitas radiasi matahari.

C. Data Hasil Pengujian Mesin Pencacah Rumput Menggunakan Dua Mata Pisau

Pengujian dan pengukuran ini dilaksanakan untuk mengevaluasi kinerja mesin pencacah rumput dengan memberikan beban variasi. Proses pengujian dilaksanakan dalam enam percobaan, sebagaimana tercatat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Menggunakan Dua Mata Pisau

No	Tanggal	Varian Mata Pisau	Waktu Pencacahan	Berat Rumput Odot	Rpm	Akumulator		Motor	
						V	I	V	I
1			13:00-13:01	500 g	2878	25,02	0,71	20,15	1,12
2			13:01-13:04	1000 g	2860	24,96	0,78	19,98	1,31
3	17 Mei	2 Mata	13:04-13:09	1500 g	2842	24,91	0,88	19,8	1,69
4	2023	Pisau	13:09-13:16	2000 g	2799	24,85	0,96	19,61	2,02
5			13:16-13:25	2500 g	2767	24,83	1,32	19,42	2,33
6			13:25-13:36	3000 g	2762	24,43	2,05	19,28	2,72

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa dalam pengujian ini, terjadi penurunan kecepatan rpm mulai dari pengujian dengan beban 500 gram, di mana kecepatannya mencapai 2878 rpm, hingga mencapai beban maksimal 3000 gram dengan kecepatan 2762 rpm. Fenomena ini disebabkan oleh pengaruh dari beban yang diuji, semakin besar beban yang diaplikasikan, maka kecepatannya cenderung menurun.

Hasil Pengujian

- Kecepatan Putaran (rpm):
Tertinggi pada beban 1000 gram = 2842 rpm
Terendah pada beban 3000 gram = 2762 rpm
Secara umum, semakin besar beban, rpm cenderung menurun.
- Akumulator:
Tegangan relatif stabil di kisaran 24,46 – 25,57 V. Arus meningkat dari 0,71 A (beban 500 gram) hingga 2,05 A (beban 3000 gram).
- Motor:
Tegangan stabil di kisaran 29,15 – 29,40 V. Arus naik signifikan, dari 1,12 A (beban 500 gram) hingga 2,72 A (beban 3000 gram).

D. Hasil Cacahan Menggunakan Dua Mata Pisau

Hasil pengukuran yang dilakukan dalam proses pencacahan sebanyak enam kali percobaan, menggunakan dua mata pisau dengan berbagai beban mulai dari 500 gram, 1000 gram, 1500 gram, 2000 gram, 2500 gram, hingga 3000 gram sebagai uji coba terakhir. Informasi lengkap tentang hasil uji coba mesin pencacah rumput dengan dua mata pisau dapat ditemukan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Cacahan Menggunakan Dua Mata Pisau

No	Pengujian Masa Beban (kg)	Hasil Cacahan Rumput Odot Menggunakan 2 Mata Pisau dengan Variasi Rpm		
		Ukuran < 2 cm	Ukuran 2-5 cm	Ukuran > 5 cm
1	0,5	0,19	0,26	0,05
2	1	0,41	0,73	0,39
3	1,5	0,52	0,09	0,58
4	2	0,62	1,21	0,71
5	2,5	0,75	1,35	0,920

6	3	0,31	0,52	0,21
	Total	2,77	4,1	3,63

Tabel 3 terlihat bahwa pada pencacahan rumput odot dengan berat 10500 gram, diperoleh 4100 gram rumput odot yang memenuhi standar SNI dengan ukuran cacahan 2-5 cm untuk pakan ternak. Sementara untuk ukuran kurang dari 2 cm, diperoleh 2077 gram, dan untuk ukuran lebih dari 5 cm, diperoleh 3063 gram. Berdasarkan hasil yang ada dapat di analisis bahwa.

1. Hubungan beban dengan rpm: semakin berat beban yang diberikan, putaran motor (rpm) menurun akibat meningkatnya gaya tahanan pada pisau pencacah.
2. Konsumsi arus motor: semakin besar beban, semakin tinggi arus yang dibutuhkan motor untuk mencacah, menunjukkan bahwa beban berpengaruh langsung pada kebutuhan daya.
3. Akumulatormotor: meskipun tegangannya stabil, arusnya meningkat sesuai beban. Hal ini menandakan akumulatormotor bekerja lebih keras saat mesin diberi beban lebih besar.
4. Efisiensi kerja: motor tetap mampu mencacah hingga beban 3000 gram dengan putaran masih di atas 2700 rpm, artinya mesin cukup stabil dan kuat menghadapi variasi beban.



Gambar 11. Grafik Hubungan Antara Beban (gram) dengan Putaran Mesin (RPM)

Gambar 11 memperlihatkan tentang grafik hubungan antara beban (gram) dengan putaran mesin (RPM):

1. Terlihat bahwa semakin besar beban, RPM mesin cenderung menurun.
2. Pada beban ringan (500 gram), putaran mencapai 2878 rpm, sedangkan pada beban maksimal (3000 gram), putaran turun menjadi 2762 rpm.

III. KESIMPULAN

Pengukuran panel surya menunjukkan bahwa tegangan dan arus panel surya pada akumulator berfluktuasi karena dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Kondisi cuaca berawan menyebabkan penurunan intensitas cahaya, sehingga berpengaruh langsung pada penurunan arus dan tegangan yang dihasilkan. Meskipun demikian, proses pengisian akumulator tetap berlangsung dengan tegangan yang relatif stabil. Hasil Pengujian Mesin Pencacah Rumput Menggunakan Dua Mata Pisau dengan enam kali pengujian terdapat penurunan kecepatan putaran (rpm) seiring dengan bertambahnya beban pencacahan, dari 2878 rpm pada beban 500 gram menjadi 2762 rpm pada beban 3000 gram. Peningkatan beban mengakibatkan bertambahnya konsumsi arus motor, sedangkan tegangan relatif stabil. Hal ini menunjukkan bahwa mesin tetap mampu bekerja dengan baik pada variasi beban yang diuji. Hasil Cacahan Rumput Dari total bahan uji 10.500 gram rumput odot, diperoleh hasil cacahan 4100 gram (39,05%) ukuran 2–5 cm (yang sesuai standar SNI pakan ternak), 2077 gram (19,78%) ukuran < 2 cm, dan 3063 gram (29,17%) ukuran > 5 cm. Artinya, mesin dengan dua mata pisau mampu menghasilkan cacahan dengan proporsi terbesar sesuai standar pakan ternak di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H., Muh, F., & Ilwan, S. (2016). Rancang bangun mesin pencacah rumput untuk pakan ternak. *ILTEK*, 11(21), 1486.
- Arifin, M. (2020). *Dasar-dasar sistem penyimpanan energi listrik dan aplikasinya*. Prenadamedia Group.

- Hidayat, R. (2021). Analisis prinsip kerja motor DC dan implementasinya pada perangkat elektronik rumah tangga. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer (JTEK)*, 10(1), 22–30.
- Mulyadi, D. (2021). Analisis desain pisau putar dan pisau tetap pada mesin pencacah rumput berbasis motor listrik. *Jurnal Teknik Mesin Nusantara*, 5(1), 40–47.
- Nugroho, S. (2019). *Dasar-dasar motor listrik DC dan pengaplikasiannya*. Deepublish.
- Partaonan, H. (2019). Implementasi karakteristik arus dan tegangan PLTS terhadap peralatan trainer energi baru terbarukan (ISBN: 978-623-7297-02-4), p. 164.
- Prasetyo, S. (2020). *Perancangan pisau pencacah pada mesin pencacah rumput untuk pakan ternak*. CV. Media Sains Indonesia.
- Prihantoro, D. (2020). Perancangan sistem solar panel untuk pengisian baterai menggunakan solar charge controller. *Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 33–40.
- Ramadhan, F. M. (2021). Penerapan Internet of Things (IoT) menggunakan Sonoff SV untuk kendali peralatan elektronik berbasis Android. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 8(1), 55–62.
- Santoso, A. (2019). *Prinsip kerja dan aplikasi motor listrik DC*. Deepublish.
- Saputra, W. (2024). Rancang bangun alat pencacah rumput menggunakan motor DC dan solar panel dengan Internet of Things sebagai monitoring. *JOM Bidang Teknik Elektro*, 5(1), 45–52.
- Sayuti, S., Rizki, W., & Hariyanti, M. (2011). Cara kerja dan penggunaan motor direct current (DC) pada kapal selam. [Nama jurnal tidak dicantumkan], 23(5), 510.
- Setiawan, A. (2020). *Internet of Things (IoT): Konsep dan implementasinya dalam kehidupan sehari-hari*. Deepublish.
- Sofiah, & Yosi, A. (2019). Pengaturan kecepatan motor AC sebagai aerator untuk budidaya tambak udang dengan menggunakan solar cell. *Jurnal AMPERE*, 4(1), 211.
- Subchan, R., & Jamaaluddin. (2018). Penggunaan motor DC untuk membantu aktivitas manusia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, p. 3.
- Syahputra, M. (2021). Rancang bangun mesin pencacah rumput tenaga surya. *Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 5(2), 45–52.
- Widiharsa, F. A. (2006). Karakteristik panel surya dengan variasi intensitas radiasi. *Transmisi*, 4, 233–242.
- Yansuri, D. S., Sofiah., & Chairun Nissah, S. A. (2024). Pengaruh variasi mata pisau pada mesin pencacah rumput terhadap kecepatan putaran motor DC (rpm) berbasis panel surya. *Jurnal Ampere*, 9(1), 1–7.
- Yodi, S., Harlianto, T., & Sandra, O. (2018). Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk pemantauan dan pengendalian sistem hidroponik. *TESLA*, 20, 175.
- Yogi, Y., Didik, N., & Hasto, S. (2018). Analisis karakteristik arus dan tegangan (I-V) panel surya berdasarkan suhu dan intensitas cahaya. *Program Studi Teknik Elektro*, p. 2.