



ANALISA PANEL TENAGA SURYA DIGUNAKAN SEBAGAI SUMBER TENAGA MESIN PEMOTONG RUMPUT ELEKTRIK

Samsul Arifin , Ninik Martin

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: samsulsardjono029@gmail.com

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, mendorong pemerintah Indonesia untuk mencari sumber energi baru dan terbarukan. Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya energi yang melimpah, salah satunya adalah sumber energi surya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa panel tenaga surya sebagai sumber tenaga mesin pemotong rumput elektrik. Pembuatan alat sebagai bahan analisis ini dilakukan di Workshop Lasery Surabaya. Sistem kendali yang digunakan menggunakan remot control dimana transmitter sebagai pengirim sinyal dan receiver sebagai penerima sinyal. Hasil pengujian alat menunjukan tegangan tertinggi yang dihasilkan panel surya 80 wp polycrystalline melalui SCC pada pukul 13.00 dengan intensitas cahaya 81520 lux menghasilkan tegangan 14,4 VDC dan mampu memutar motor sampai dengan 4325 Rpm. Pada panel surya 120 wp monocrystalline dengan intensitas cahaya tertinggi pada pukul 12.00 sebesar 70830 lux dapat menghasilkan tegangan 14 VDC dan putaran motor yang diperoleh sampai dengan 4021 Rpm. Untuk jarak pengoprasian mesin pemotong rumput maksimal 7 meter. Mesin pemotong rumput ini digunakan di lapangan datar.

Kata Kunci : Solar Cell, Receiver, Transmitter, Mesin Pemotong Rumput.

ABSTRACT

The increasing need for energy along with current technological developments, has prompted the Indonesian government to seek new and renewable energy sources. Indonesia is a country that has abundant energy resources, one of which is a source of solar energy. This study aims to analyze solar panels as a power source for electric lawn mowers. The making of the tool as an analytical material was carried out at the Lasery Surabaya Workshop. The control system used uses a remote control where the transmitter is the sender of the signal and the receiver is the receiver of the signal. The test results show that the highest voltage generated by the 80 wp polycrystalline solar panel through SCC at 13.00 with a light intensity of 81520 lux produces a voltage of 14.4 VDC and is able to rotate the motor up to 4325 Rpm. In a 120 wp monocrystalline solar panel with the highest light intensity at 12.00 at 70830 lux, it can produce a voltage of 14 VDC and the motor rotation obtained is up to 4021 Rpm. For the

maximum operating distance of the lawn mower is 7 meters. This lawn mower is used on flat ground.

Keywords: *Solar Cell, Receiver, Transmitter, Lawn Mower.*

PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia didorong untuk menggali energi terbarukan guna membatasi penggunaan sumber energi tak terbarukan oleh kebutuhan energy yang digunakan masyarakat yang terus meningkat sesuai dengan kemajuan teknologi saat ini. Sinar matahari menjadi salah satu dari beberapa sumber energi yang dapat diakses oleh Indonesia.. Sebagaimana diketahui bahwa energi sinar matahari yang melimpah, diciptakan oleh Tuhan sebagai unsur lengkap alam semesta. Energi matahari berlimpah, tidak menimbulkan polusi, dan tidak dapat diperbarui, tetapi juga sepenuhnya gratis. Kebanyakan orang tidak mengerti bagaimana cahaya mempengaruhi makhluk hidup dan apa yang dapat dilakukannya untuk mereka, seolah-olah itu diberikan. Energi yang digunakan manusia saat ini seringkali mudah habis, atau yang disebut manusia sebagai energi yang langka dan tidak terbarukan secara keseluruhan. karena energi tak terbarukan banyak dimanfaatkan oleh kebutuhan manusia.

Dengan meningkatnya permintaan energi, orang juga harus berusaha untuk memanfaatkan sumber energi yang dapat dikonsumsi. Sumber energi tersebut jumlahnya sangat terbatas, sehingga masyarakat mulai mencari sumber energi terbarukan antara lain energi matahari, energi gelombang, energi angin, energi pasang surut, dan lain-lain. Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis. Oleh karena itu, energi surya berperan penting untuk digunakan sebagai sumber energi pengganti minyak bumi, batu bara, dan lain-lain. Namun energi matahari tidak dapat digunakan secara langsung, untuk dapat

menggunakan energi cahaya menjadi listrik masih diperlukan perangkat seperti sel surya untuk mengubah energi cahaya menjadi listrik. Menurut hukum pertama termodinamika, energi dapat berpindah dari satu bentuk ke bentuk lainnya tetapi tidak dapat diciptakan (dibuat) atau dimusnahkan.

Berdasarkan fakta ini kita dapat berinovasi menggunakan energi yang diperoleh dengan cara mengkonversi energi sinar matahari menjadi energi listrik. Misalnya, kehidupan masyarakat sehari-hari sering ditemukan rutinitas kegiatan menggunakan mesin yang bertenaga minyak bumi (bahan bakar yang tidak dapat diperbarui) sebagai sumber energi, salah satunya kegiatan memotong rumput. Mesin pemotong rumput yang saat ini sering dipakai memiliki beberapa kekurangan, antara lain polusi udara pada saat pemotongan, kebisingan selama pengoperasian mesin, dan proses stars yang bisadikatan sulit. Untuk mengatasi kelangkaan perlu di hentikan penggunaan bahan bakar minyak sebagai sumber energi dan menciptakan mesin pemotong rumput yang tidak bising dan mudah di operasikan selama proses pemotongan.

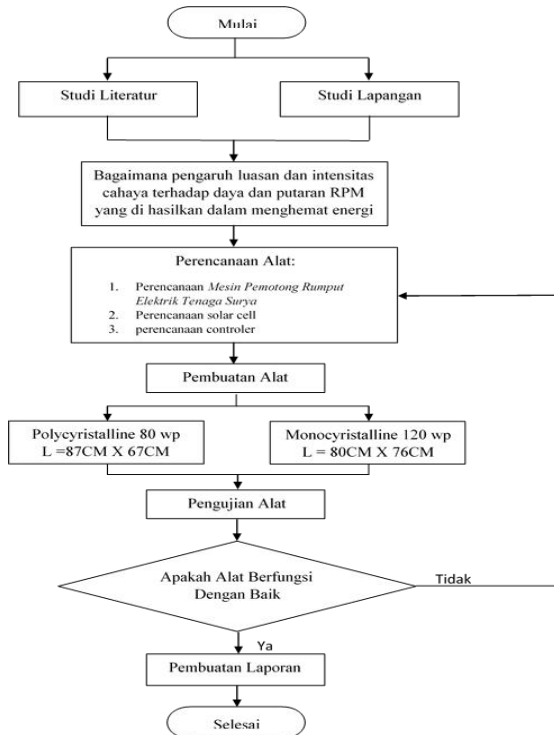
Afif Saputro (2015) membangun mesin pemotong rumput sebagai bagian dari penelitiannya, menggunakan panel surya 100 watt sebagai sumber dayanya dan motor starter dc sebagai pemutar mata pisau . Dengan demikian, ketergantungan terhadap bahan bakar minyak (BBM) sebagai sumber energi diantisipasi. Berbeda dengan mesin pemotong rumput yang digerakkan dengan bahan bakar, penggunaan energi listrik ini tidak memberikan kontribusi polusi. Di sisi lain, mesin pemotong rumput buatan Saputro, Afif (2015), sedikit memiliki kekurangan karena beroperasi menggunakan

teknologi manual. Metode pengoperasian bisa lebih efektif jika menggunakan remote kontrol, sehingga mudah digunakan baik oleh orang tua maupun muda. Untuk itu, teknologi remote control sangat tepat untuk efisiensi pengoperasian dari jarak jauh.

Mesin pemotong rumput yang menggunakan energi listrik dari panel surya sebagai pengganti bahan bakar minyak dan mesin pemotong rumput yang menggunakan motor DC sebagai pengganti mesin penggerak roda dan mata pisau potong untuk mengurangi kebisingan akan dibuat setelah berbagai kajian, survei, dan diskusi yang telah dilakukan.

Disini saya menggunakan motor DC tipe 775 12v dan 6 v, saya juga akan menggunakan panel surya 80 wp dan 120 wp sebagai sumber tenaga utama mesin tersebut, untuk penggerak nya saya akan memadukan dengan remote control agar lebih menghemat tenaga dan energi dalam melakukan kegiatan pemotongan rumput.

PROSEDUR EKSPERIMEN



Gambar 1 Diagram Alir

Perencanaan Alat

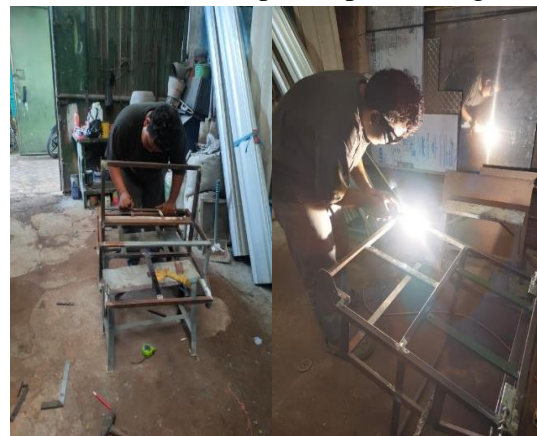
Setelah pencarian data dan pembuatan konsep, maka dapat dilakukan proses mekanisme kerja mesin pemotong rumput elektrik tenaga surya. Perencanaan dan perancangan merupakan langkah awal sehingga harus dilakukan dengan teliti dan konsep yang sesuai dengan perhitungan yang matang sehingga mesin pemotong rumput elektrik tenaga surya dapat beroperasi secara maksimal. Adapun perencanaanya sebagai berikut:

- A. Perancangan mesin pemotong rumput elektrik tenaga surya
- B. Perencanaan solar cell. Yang direncanakan akan menggunakan dua tipe yaitu 80 wp polycrystalline dan 100 wp monocrystalline solar cell

Pembuatan Alat

Adapun proses pembuatan alat dapat dilakukan setelah proses perencanaan telah selesai dibuat. Dari hasil perencanaan dapat diketahui apa saja komponen yang harus dibuat terlebih dahulu maupun komponen yang sudah siap pasang. Adapun komponen yang dibuat sebagai berikut :

- A. Pembuatan rangka mesin pemotong rumput elektrik tenaga surya
- B. Pembuatan dudukan komponen pendukung



Gambar 2 Pembuatan Alat

Penyempurnaan Alat

Penyempurnaan alat dilakukan apabila dalam proses pengujian alat terdapat masalah atau kekurangan yang mengakibatkan alat tidak dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 3 Penyempurnaan Alat

Pengukuran Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas ini menggunakan alat luxmeter yang bertujuan untuk mengetahui berapa besarnya intensitas cahaya yang masuk pada panel surya. Pengukuran ini dilakukan pengukuran intensitas cahaya dengan variasi jenis panel surya dan variasi waktu, jenis panel yang digunakan adalah Panel Surya 80 WP Polycrystalline dan Panel Surya 120 WP Monocrystalline dengan variasi waktu pada pukul 11.00, 12.00, 13.00, 14.00, 15.00, 16.00 WIB.



Gambar 4 Pengukuran Intensitas Cahaya

Pengujian Alat

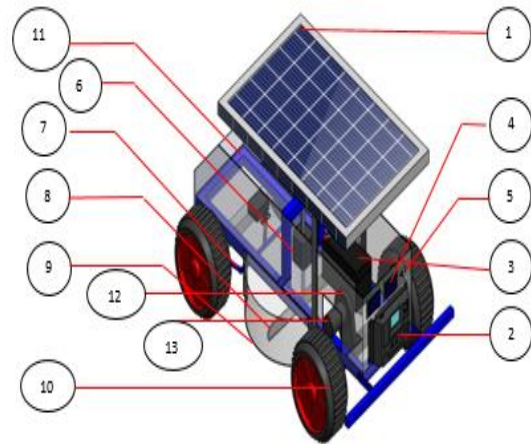
Pengujian alat berfungsi untuk mengetahui fungsi dari setiap komponen dari alat maupun satu rangkaian alat dapat bekerja atau berfungsi dengan baik. pada pengujian alat ini dilakukan di lapangan. dengan variasi panel surya 80 polycrystalline , 120 monocrystalline dan variasi waktu pengukuran intensitas cahaya menghasilkan yang berbeda.



Gambar 5 Pengujian Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Controler



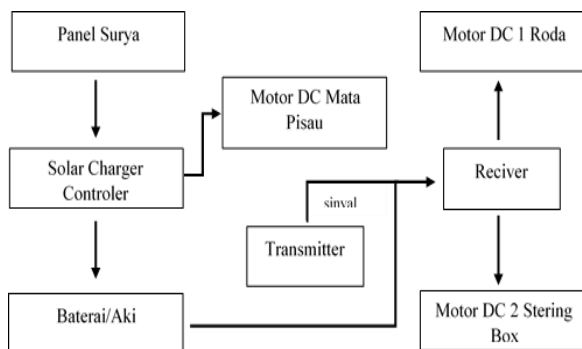
Gambar 6 Rancangan Potong Rumput Elektrik Tenaga Surya

Keterangan :

1. Solar Cell
2. Solar Carger Controller
3. Akumulator
4. Volt meter
5. Swich
6. Motor DCFLU
7. Joint

8. Mata Pisau
9. Cover pisau
10. Roda
11. Kerangka
12. Gear box
13. Motor DC

Pada sistem pemotongan rumput elektrik tenaga surya menggunakan solae cell sebagai sumber energi



Gambar 7 Cara Kerja Mesin

Pada bagan dapat dilihat panel surya yang dihubungkan ke *Solar Charger Controller*. *Solar charger controller* menyuplai arus kepada motor DC penggerak pisau potong rumput. Energi listrik yang dihasilkan panel surya melalui solar charger controller dapat disimpan ke baterai. Dan baterai dapat menyuplai energi listrik ke Receiver. *Transmitter* memberikan sinyal perintah yang diterima Receiver untuk memberikan perintah pada relay dalam menggerakkan motor DC roda mesin. Sehingga alat potong rumput dapat beroperasi dan dapat dikendalikan jarak jauh dengan menggunakan *Transmitter*.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Untuk instalasi alat pembangkit listrik tenaga surya dapat dilakukan dengan merangkai komponen-komponen pendukung yaitu *solar cell* 80 WP dan 120 WP, SSC 50 Ampere, Aki 12 VDC / 7 Ah.

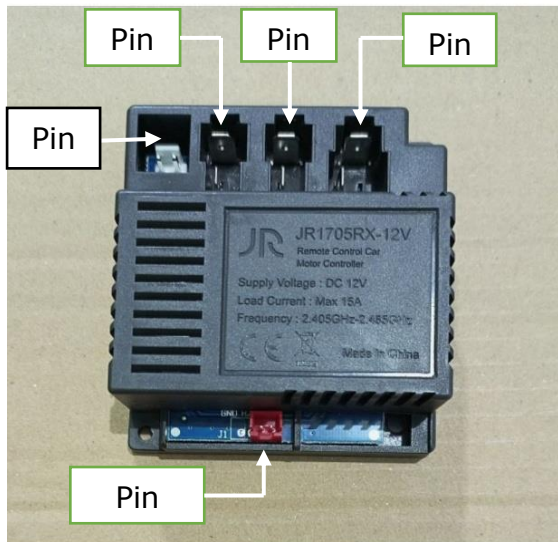
Terminal panel surya dihubungkan dengan terminal SCC (solar charger

controller) dimana solar charger controller (SCC) guna sebagai alat electrical yang berfungsi untuk mengontrol arus arus DC yang masuk dan mencegah over kapasitas pengisian pada baterai. Untuk pengujian arus yang dihasilkan panel surya dengan intensitas cahaya yang ada. Digunakan alat ukur volt dan ampere meter guna untuk mengukur arus yang diperoleh dengan cara dijamper ke kabel panel surya. Setelah penginstalasian kabel panel surya ke solar charger controller (SCC) selesai, penginstalasian kembali pada kabel solar charger controller (SCC) ke baterai karena baterai dapat menyimpan daya yang dihasilkan oleh panel surya yang tidak langsung digunakan oleh beban. Pada saat penginstalasian kabel pada panel surya menuju ke solar charger controller (SCC) dan solar charger controller (SCC) ke baterai perhatikan kabel yang positive (+) dan kabel negative (-) agar tidak terjadi kerusakan pada alat pembangkit tersebut.

Pada dasarnya, setiap mesin yang dikerejaka perlu diperiksa untuk menentukan seberapa besar kinerja dan optimalisasi daya keluaran yang mungkin dilakukan. Setelah sirkuit dipasang dengan benar, pengujian dijalankan. Dengan membuat sambungan jumper dari panel surya ke SCC, maka dipasang alat uji (Solar Charger Controller).

Sistem Remot Control

Pada pembuatan mesin pemotong rumput diaplikasikan sistem pengendali jarak jauh dengan menggunakan *reciver tipe JR1705rx 12 v*. Agar reciver dapat difungsikan, digunakan juga sebuah transmitter pengirim sinyal yang berfungsi untuk mengirim perintah pada reciver untuk motor DC penggerak dan motor DC pisau potong rumput. Aplikasi transmitter dan reciver pada mesin pemotong rumput agar mesin bisa dioperasikan dan dikendalikan dari jarak jauh.



Gambar 8 Receiver Tipe JR1705rx 12V

Tabel 1 Keterangan Rangkaian Receiver

NO	Receiver	Transmitter
1	Pin 1	Power
2	Pin 2	Roda Penggerak
3	Pin 3	Roda Penggerak
4	Pin 4	Stering Box
5	Pin 5	-

Pertamama dalam pengoprasian *transmitter* dalam sebuah alat yaitu menginstalasi semua kabel dari *receiver jr1705rx* sesuai pada gambar. Dalam penginstalan harus teliti agar tidak terjadi kerusakan *receiver jr1705rx*. Seperti pada *receiver*, data-data dari *transmitter* dihubungkan ke kaki pin 1,2,3 dan 4 *receiver*. Sedangkan pin 1 di hubungkan ke relay swich ON/OFF

Setelah langkah penginstalan kabel pada alat, dilakukan proses kalibrasi pada *transmitter* dengan cara menekan tombol maju dan mundur secara bersamaan sampai lampu indikator *transmitter* berkedip lalu tekan tombol swich on pada *receiver*. Kalibrasi selesai dan *receiver* dan *transmitter* sudah

bertautan sehingga pengontrolan menggunakan *remote* pada mesin pemotong rumput dapat dilakukan.

Pengujian Panel Surya

Pengujian alat yang pertama dilakukan adalah mengukur tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya melalui SCC, pengujian dilakukan pada panel surya 80 WP (Watt-Peak) *Polycrystalline* dengan luasan L = 87CM X 67CM dan panel surya 120 WP (Watt-Peak) *monocrystalline* dengan luasan L = 80CM X 76CM.

Setelah dilakukan pengujian untuk mengetahui tegangan dan arus. Sehingga menurut persamaan I daya yang keluar adalah

$$P = V \cdot I$$

$$P = 14,4 \times 0,60 = 8,65 \text{ W Panel surya 80 WP}$$

$$P = 14 \times 0,58 = 8,12 \text{ W Panel surya 120 WP}$$

$$P = \text{Daya keluaran (Watt)}$$

$$V = \text{Tegangan keluaran (Volt)}$$

$$I = \text{Arus (Ampere)}$$

Panel Surya 80 WP (*Polycrystalline*)



Gambar 9 Panel 80 WP *Polycrystalline*
Tabel 2 Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya

Waktu Pengukuran	Intensitas Cahaya (lux)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
11.00	41210	11,9	0,41	4,89
12.00	52530	12,6	0,44	5,5
13.00	81520	14,4	0,60	8,65
14.00	56930	12,8	0,48	6,15
15.00	41700	12	0,42	5,04
16.00	1778	11,8	0,35	3,78

Panel Surya 120 WP (Monocrystalline)



Gambar 10 Panel 120 WP Monocrystalline

Tabel 3 Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya

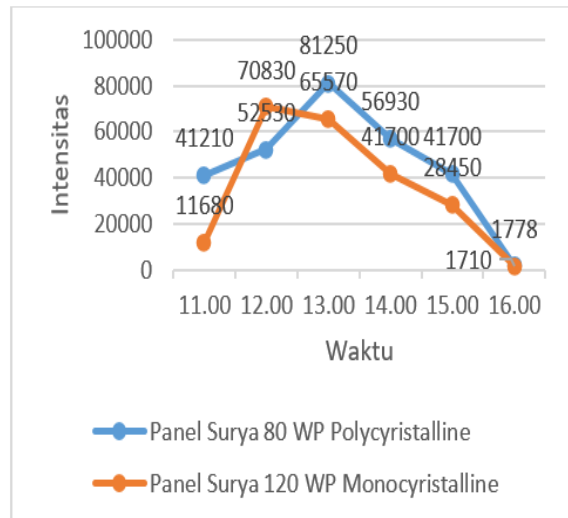
Waktu Pengukuran	Intensitas Cahaya (lux)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
11.00	11680	12	0,41	4,92
12.00	70830	14	0,58	8,12
13.00	65570	13,4	0,48	6,43
14.00	41700	12,2	0,45	5,49
15.00	28450	12	0,42	5,04
16.00	1710	11,6	0,27	3,13

Pengukuran dilakukan pada pukul 11.00 sampai dengan pukul 16.00. pada pukul 11.00 intensitas cahaya yang dihasilkan 41210 lux pada panel surya 80 WP dan 11680 lux pada panel surya 120 WP dengan tegangan dihasilkan panel 11,9 volt

untuk panel surya 80 WP dan 12 volt untuk panel surya 120 WP.

Tegangan tertinggi yang diperoleh panel surya 80 WP polycrystalline terdapat pada pukul 13.00 dimana tegangannya sebesar 14,4 volt dan nilai intensitas cahaya yang digunakan 81520 dan puncak tegangan pada panel surya 120 WP monocrystalline terjadi pada pukul 12.00 dimana tegangannya adalah 14 volt dengan intensitas cahaya 70830. Setelah itu intensitas cahaya yang diterima panel surya terus menurun begitupun tegangan yang dihasilkan panel.

Berdasarkan hasil pengujian, panel surya dapat digunakan untuk pengganti sumber listrik atau sumber energi yang terbarukan untuk mesin pemotong rumput, karena beroperasi pada tegangan 12 VDC. Grafik berikut menggambarkan bagaimana data pada tabel 2 dan 3 berubah.



Gambar 11 Grafik Pengukuran

Analisa Pengujian Alat

Setelah melakukan pengistallasian sistem panel surya dan sistem remote control pada mesin dilakukan pengujian alat dilapangan sepak bola, Mojokerto untuk memperoleh hasil analisa yang sesuai dengan apa yang diharapkan.

Pada pengujian ini, beban yang digunakan sebesar 12 VDC sehingga tidak

membutuhkan rangkaian penguat tegangan dikarenakan panel surya mampu menghasilkan tegangan kuranglebih sebesar 12 VDC. Pengujian dilakukan untuk menganalisa pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap waktu pemakaian alat saat melakukan pemotongan rumput dengan sistem pengontrolan alat dengan menggunakan *Transmitter* dan *Reciver*. Waktu pengujian dilakukan pada tanggal 23 dan 24 april 2022 dilapangan sepakbola.

Panel Surya 80 WP Polycrystalline

Tabel 4 Pengukuran 80 WP

Waktu pengukuran	Intensitas Matahari (lux)	Tegangan (V)	Putaran Motor Pemotong (Rpm)
11.00	41210	11,9	1933
12.00	52530	12,6	1298
13.00	81520	14,4	4325
14.00	56930	12,8	3620
15.00	41700	12	3120
16.00	1778	11,8	1900

Panel Surya 120 WP Monocrystalline

Tabel 5 Pengukuran 120 WP

Waktu Pengukuran	Intensitas Cahaya (lux)	Tegangan (V)	Putaran Motor (RPM)
11.00	11680	12	3120
12.00	70830	14	4021
13.00	65570	13,4	3745
14.00	41700	12,2	3240
15.00	28450	12	3012
16.00	1710	11,6	1500

Data pengujian yang dituliskan pada tabel 4 adalah hasil pengujian menggunakan alat luxmeter dan memberikan gambaran bahwa pemotongan rumput dengan intensitas cahaya 81520 lux pada panel 80 WP Monocrystalline menghasilkan kecepatan putaran motor sampaidengan4325 rpmatau 72,08 rotasi per detik dengan tegangan yang dihasilkan pada panel 14,4 VDC dan pada tabel 5 dengan intensitas cahaya 70830 lux.Dan pada panel 120 WP Polycrystalline menghasilkan kecepatan putaran motor sampaidengan4021 rpm atau 67,01 rotasi per detik dengan tegangan yang dihasilkan pada panel sebesar 14 VDC

Faktor ini menampilkan bagaimana paparan sinar matahari panel surya mempengaruhi bagaimana motor pemotong berputar. Dan karena keadaan cuaca dapat memengaruhi jumlah sinar matahari yang diterima panel surya, dapat dikatakan bahwa berapa lama mesin pemotong rumput dapat digunakan bergantung pada keadaan matahari, yang terkadang tertutup awan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengujian mesin pemotong rumput elektrik tenaga surya dapat di simpulkan:

1. Bahwa pemanfaatan sumber tenaga terbarukan pada mesin pemotong rumput sangat efisien dalam penghemat energi dan ramah lingkungan.
2. Panel surya 80 WP polycrystalline dengan intensitas tertinggi pada pukul 13.00 dengan tegangan intensitas cahaya 81520 dapat menghasilkan tegangan 14,4 volt dan dapat menggerakkan motor DC sampai dengan 4325 RPM / 72,08 rotasi per detik.
3. Panel surya 120 WP monocrystalline dengan intensitas tertinggi pada pukul 12.00 dengan tegangan intensitas cahaya 70830 dapat menghasilkan tegangan 14 volt dan dapat menggerakkan motor DC sampai dengan 4021 RPM / 6,01 rotasi per detik.

Saran

Dari hasil penelitian dapat diperoleh beberapa hal yang dapat di jadikan untuk penelitian lebih lanjut, yaitu:

1. Penulis menyarankan untuk mengubah desain mesin pemotong rumput berikutnya agar dapat digunakan secara universal dan dapat digunakan dalam segala cuaca.
2. Sebaik nya dalam penelitian selanjutnya memodifikasi kerangka mesin pemotong rumput dengan pemilihan bahan yang lebih ringan

PENGHARGAAN

Penghargaan setinggi-tingginya saya berikan kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberi semangat dan saya ucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing Ibu Ir. Ninik Martini, M.T. karena telah membimbing dan mensupport dalam pembuatan Tugas Akhir ini hingga selesai.

REFERENSI

- Al Bahar, A. K., & Paiso, L. S. (2020). Analisa Perubahan Cuaca Terhadap Tegangan Input Panel Surya 100 Wp. *JURNAL ELEKTRO*, 8(1).
- Fouzy, M., & Nura, N. N. (2008). Remote Control Lawn Mower. Bachelor Degree, Technical University of, 694.
- Priatam, P. P. T. D., Zambak, M. F., Suwarno, S., & Harahap, P. (2021). Analisa Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(1), 48-54.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10-14.
- Rosa, M. K. A., Rinaldi, R. S., & Illahi, R. (2019). Rancang Bangun Prototype Mesin Pemotong Rumput Kendali Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Android. *JURNAL AMPLIFIER: JURNAL ILMIAH BIDANG TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER*, 9(1), 1-8.
- Suwarti, W., & Prasetyo, B. (2018). Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan & Sudut Pengarah

Terhadap Kinerja Panel Surya. Jurnal
Teknik Energi, 14(3), 78-85.