

Analisis Perbandingan Hasil Perhitungan Dan Pengukuran Modul Sel Surya Penggerak Mobil Kapasitas 60 Kg

Wismnato Setyadi, Masyhudi, Asmawi

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, Jakarta

tmesin_unas@yahoo.co.id

ABSTRAK. Penelitian di lakukan dengan cara pengukuran dan perhitungan daya pada mobil sel surya. Daya tadi di peroleh dari modul sel surya yang di tingkatkan dengan menggunakan inverter menjadi 1000 watt, sehingga dapat menggerakkan mobil surya sesuai dengan yang di inginkan. Peralatan pengujian yang digunakan mulai dari panel surya untuk menerima intensitas cahaya kemudian dinaikkan dayanya oleh inverter untuk memutar motor AC dan menggerakkan mobil sel surya kapasitas 118 kg. Hal-hal yang ditetapkan meliputi bahan, peralatan pengujian dan pengukuran serta prosedur penelitian dan asumsi yang di gunakan. Susunan seri dan Paralel dari modul sel surya dapat membangkitkan daya yaitu masing-masing 30,13 watt dan 24,67 watt. Dengan susunan seri lebih besar dari pada susunan parallel, tetapi masih kurang untuk menggerakkan mobil sel surya. Modul sel surya dayanya dapat di tingkatkan dari 30,13 watt menjadi 1000 watt dengan Inverter. Daya yang dibangkitkan oleh modul surya dan di tingkatkan oleh Inverter menjadi 1000 watt mampu menggerakkan mobil sel surya kapasitas 118 kg maksimal lebih kecil dari 4 km/jam. Kecepatan tidak dapat melebihi 4 km/ jam walaupun pengukuran dilakukan pada kondisi intensitas dan sudut datang yang maksimal.

Kata kunci : sel surya, mobil, inverter.

Abstract. The research was done by means of measurement and calculation power at the solar cell cars. Power had been obtained from the solar cell module is improved by using the inverter to 1000 watts, so as to drive the solar car in accordance with the test used inginkan. Peralatan ranging from solar panels to receive light intensity then increased its power by an inverter for AC motors rotate and moving cars solar cell capacity of 118 kg. Things were set includes materials, test and measurement equipment as well as research procedures and assumptions used. Series and parallel arrangement of the solar cell module may generate power that is respectively 30.13 and 24.67 watt watts. With the series, the arrangement is greater than the parallel arrangement, but still less to drive the car solar cells. Solar cell modules power can be increased from 30.13 watts to 1000 watts with Inverter. Power generated by the solar module and improved by the inverter into 1000 watts of solar cells capable of moving the car a maximum capacity of 118 kg less than 4 km / h. Can not exceed the speed of 4 km / h although the measurement is made on the condition of intensity and angle of incidence of the maximum.

Keywords: cell sur yes, cars, inverter.

PENDAHULUAN

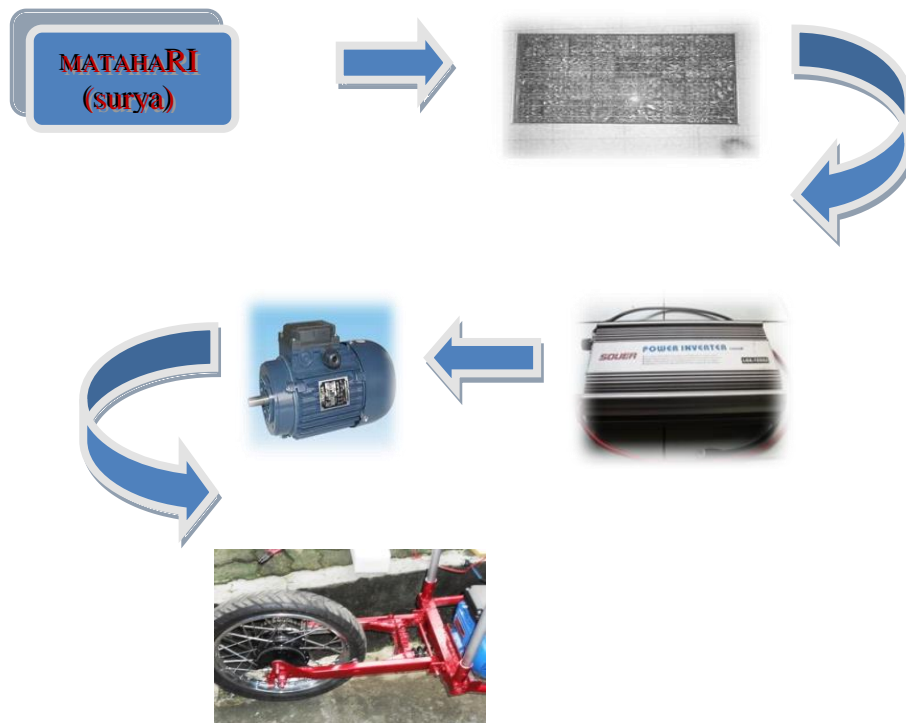
Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin *modern* dan canggih diikuti pula kebutuhan energi yang lebih besar untuk kepentingan manusia yang jumlahnya semakin bertambah. Salah satunya ialah energi listrik yang menjadi energi vital dalam kehidupan sehari-hari dan kebutuhan energi global dalam 30 tahun kedepan akan meningkat dua kali lipat dan pada 40 tahun kedepan akan meningkat tiga kali lipat, setara dengan energi 20 miliar ton minyak bumi. Saat ini Indonesia masih menggunakan fosil sebagai sumber energi utama seperti minyak bumi, gas alam, dan batubara. Menurut data dari ESDM menyebutkan cadangan . hanya cukup untuk 18 tahun kedepan, gas alam untuk 61 tahun, dan batu bara cukup untuk 147 tahun lagi.

Energi surya adalah sumber energi yang terbarukan jadi tidak akan pernah habis apabila di gunakan secara terus menerus karena dapat dipulihkan dalam waktu yang relatif singkat, dan penggunaan energi surya sebagai penggerak pun semakin pesat.

Perkembangan motor listrik di dunia untuk saat ini pun sudah semakin maju. Bila melihat di pasaran mobil dengan system penggerak motor listrik di dunia semakin banyak. sel surya dapat langsung mengkonversi sinar matahari menjadi listrik searah (DC). Bila sel surya dikenakan pada sinar matahari, maka timbul yang dinamakan *electron* dan *hole*. Elektron – elektron dan *hole-hole* yang timbul di sekitar *pn junction* bergerak berturut-turut ke arah lapisan n dan ke arah lapisan p, sehingga pada saat elektron-elektron dan *hole-hole* itu melintasi *pn junction*, timbul beda potensial pada kedua ujung sel surya. Jika pada kedua ujung sel surya di beri beban maka timbul arus listrik yang mengalir melalui beban.

DASAR ANALISIS

Siklus penggerak pada mobil surya pertama kali adalah matahari atau sumber energy yang akan di dimanfaatkan, kemudian di terima oleh modul surya, pengeluaran dari modul surya berupa arus DC yang akan di ubah oleh inverter dan di naikkan kembali dayanya. Kemudian arus AC dari inverter digunakan oleh motor AC untuk menggerakkan poros pada mobil surya. diberikan pada gambar 1.



GAMBAR 1. Perangkat umum dalam mobil surya.

Motor Listrik

Motor merupakan penggerak bagi kendaraan-kendaraan pada umumnya. Penggerak pada kendaraan ini menggunakan motor listrik, karena motor tersebut tenaga listrik. Motor listrik motor listrik yang mudah diatur kecepatan dan torsinya. Akibat tenaga listrik converter.

Sel Surya

Sel surya terbuat dari bahan silikon yang dilapisi bahan kimia khusus. Ketika sinar matahari menyinari sel, elektron-elektron dilepaskan dan mengalir ke seluruh lapisan-lapisan kimia yang ada di permukaan sel, sehingga menghasilkan arus listrik kecil yang dihimpun di konduktor logam.

Inverter

Inverter adalah suatu alat berfungsi untuk mengubah arus AC menjadi arus DC dan menaikkan daya menjadi 1000 watt.

Baterai

Batrai yang di gunakan merupakan batrai asam-timbal

Circuit Tester

Circuit Tester digunakan untuk mengukur sistem kelistrikan pada mobil set surya yaitu mengukur tegangan arus DC, dari modul set surya dan baterai.

Perhitungan gaya:

$$F = m.g \tag{1}$$

Dimana F : gaya (N), m : massa (kg), g : gravitasi (m/s²)

Pengukuran daya:

$$P = F.v \tag{2}$$

Dimana P : Daya (watt),
F : gaya (N),
v : kecepatan linier (m/s)

Perhitungan kecepatan anguler:

$$\omega = \frac{v}{R} \tag{3}$$

Dengan ω : Kecepatan anguler (rpm),
v : Kecepatan linier (m/s),
R : jari-jari roda (m)

Perhitungan dan Pengukuran Daya Penggerak Mobil Sel Surya

Pada mobil surya di dapat data seperti yang terlihat pada tabel 1 sebagai bahan dasar yang di perhitungkan.

TABEL 1. Spesifikasi mobil surya

No.	Parameter	Nilai
1	Massa kendaraan, (m _k)	58 kg
2	Massa pengemudi, (m _p)	60 kg
3	Massa motor, (m _m)	10 kg
4	Massa modul sel surya, (m _{mod})	7,2 kg
5	Tegangan motor AC (V _{mot})	220 V
6	Arus motor AC (I _{mot})	2,64 A
7	Daya motor AC (P _{mot})	0,37 kW/ 0,5 Hp
8	Daya Inverter (P)	1000 W
9	Tegangan output Inverter (V _{out})	220 V
10	Arus Inverter (I)	4.5 A
11	Tegangan input Inverter (V _{in})	12 V

Dengan menggunakan data-data diatas maka dapat diketahui hasil perhitungan yang digunakan dengan menggunakan beberapa variasi. Daintaranya dengan memvariasikan kecepatan dan bentuk rangkaiannya.

TABEL 2. Daya yang di hasilkan dengan variasi kecepatan.

No.	KECEPATAN (km/jam)	DAYA (watt)
1	1	324,12
2	2	648,2448
3	3	972,37
4	4	1296,49
5	5	1620,612
6	6	1944,73

TABEL 3. Perhitungan daya (P), kecepatan linier (v), dan kecepatan anguler (ω) pada sel surya.

NO	PENGUKURAN	RANGKAIAN	
		SERI	PARALEL
1	P (watt)	30,13	24,67
2	v (m/s)	0,026	0,02
3	ω (rpm)	0,15	0,11

TABEL 4. Hasil pengukuran total pada modul sel surya.

NO	PENGUKURAN	NILAI
1	P (watt)	54,80
2	v (m/s)	0,05
3	ω (rpm)	0,28

Daya yang di hasilkan modul surya di tingkatkan oleh Inverter adalah 1000 Watt. Dari perhitungan dengan daya 1000 Watt maka di peroleh kecepatan linier 1,699 m/s dan menghasilkan kecepatan anguler sebesar 9,56 rpm. Akan tetapi kecepatan yang direncanakan divariasikan dari 1 km/jam sampai dengan 6 km/jam dengan interval 1 km/jam. Daya yang dibutuhkan berada pada rentang 324,12 Watt sampai dengan 1944,73 Watt. Hasil itu menunjukkan bahwa untuk mobil surya bergerak dengan kecepatan awal 4 km/jam minimal 1296,49 Watt.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan unjuk kerja dan analisa matematis untuk mengetahui besarnya daya penggerak modul surya kapasitas 118 kg adalah:

- Susunan seri dan paralel dapat membangkitkan daya yaitu masing-masing 30,13 Watt dan 24,67 Watt. Dengan susunan seri lebih besar dari pada susunan paralel.
- Modul sel surya daya totalnya dapat di tingkatkan dari 54,80 Watt menjadi 1000 Watt dengan Inverter pada kondisi intensitas dan sudut datang yang maksimal.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk menggerakkan mobil sel surya dengan kapasitas 118 kg untuk kecepatan awal maksimum kurang dari 4 km/jam dibutuhkan daya sebesar 1000 Watt dengan memanfaatkan pembangkitan daya oleh inverter, dan tidak dapat melebihi kecepatan 4 km/ jam walaupun pengamatan dilakukan pada kondisi intensitas dan sudut datang yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Nawawi, Imam, Aplikasi Sel Surya sebagai Penggerak Mobildengan Kapasitas 50kg. 2005, Jakarta

[2] D. M. Divan, *The Resonant DC Link Converter – A New Concept in Static Power Conversion*, IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. 25, No. 2, March/April 1989, pp. 317-325

[3] G. L. Skibinski and D. M. Divan, *Characterization of Power Transistors Under Zero Voltage Switchings*, Conf. Rec. IEEE Ind. Appl. Soc. Ann. Meet., 1987, pp. 493-503

[4] Y. Sato, Y. Matsumoto, and T. Kataoka, *A Control Method of Resonant DC Link Inverters*, Proc. IEE Japan Int. Power Electr. Conf., Tokyo, 1990, pp. 346-353

[5] Mazda, FF (1973). *Thyristor Control* . Mazda, FF (1973). *Kontrol thyristor*. New York: Halsted Press Div. New York: Press Halsted Div. of John Wiley & Sons. ISBN 0-470-58116-6 . dari John Wiley & Sons. ISBN 0-470-58116-6 .

[6] Dr. Ulrich Nicolai, Dr. Tobias Reimann, Prof. Jürgen Petzoldt, Josef Lutz: *Application Manual IGBT and MOSFET Power Modules*, 1. Dr Ulrich Nicolai Dr, Tobias Reimann, Prof Petzoldt Jürgen, Lutz Josef: *Manual Aplikasi IGBT dan MOSFET Power Modul*, 1. Edition, ISLE Verlag, 1998, ISBN 3-932633-24-5 PDF-Version Edition, Verlag Isle, 1998, ISBN 3-932633-24-5 -Versi PDF.