

EFISIENSI SEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI SATELIT MIKRO BERBENTUK OKTAGON

Oleh:
Suhata*
Zulfakar Rasyidin**
Irwan Priyanto**

Abstrak

Dalam mendesain kebutuhan energi atau power untuk satelit mikro berbentuk oktagon digunakan parameter efisiensi sel surya. Yaitu suatu parameter yang menjelaskan antara power input (P_{in}) dari matahari menjadi power listrik sebagai power output (P_{out}) dari sel surya. Efisiensi berdasarkan percobaan dan pengukuran diperoleh nilai 8 – 12 %. Dalam makalah ini sebagai awal perencanaan diambil efisiensi yang terendah.

Kata kunci : sel surya, efisiensi, konstanta matahari.

Abstract

In designing the power needs for micro satellite parameters used octagon shaped solar cell efficiency. Which is a parameter that describes the input power (P_{in}) of the sun into electrical power as the output power (P_{out}) of solar cells. Efficiency based on experiments and measurement values obtained 8-12%. In this paper is taken as the initial planning of the lowest Inefficiency.

Key words: solar cells, efficiencies, constant sun

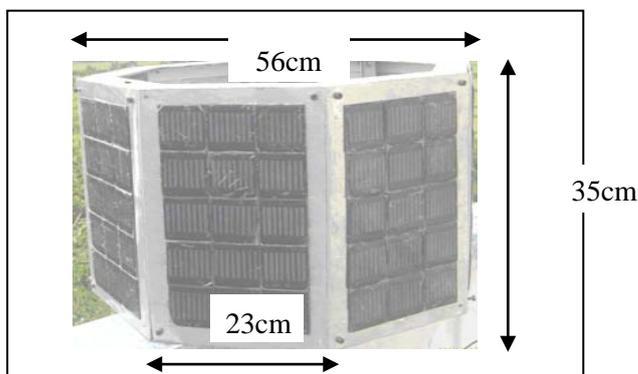
1. PENDAHULUAN.

1.1 Latar Belakang

Satelit mikro merupakan suatu satelit yang memiliki berat kurang dari 100 kg. Perwujudan program pengembangan teknologi satelit mikro dapat bermanfaat sebagai sarana penguasaan teknologi antariksa dengan biaya yang ekonomis dan dapat dicapai dalam waktu yang relatif tidak terlampau lama.

Secara umum satelit merupakan sistem teknologi yang terdiri dari beberapa sub-sistem atau komponen yang menjalankan masing-masing fungsi untuk melaksanakan misi dari satelit tersebut. Masing-masing sub-sistem secara teknologi sebagian besar terdiri dari piranti elektronika. Setiap piranti elektronik agar bekerja umumnya, membutuhkan pasokan daya dari luar.

Pasokan daya bersumber dari sel surya (*solar cell*). Sel surya merupakan piranti elektronik apabila dikenakan sinar matahari pada permukaannya, akan menghasilkan power elektrik secara langsung, berupa arus listrik. Arus listrik inilah yang akan didistribusikan ke-subsystem lain yang membutuhkannya.



Gambar 1.1. Engineering Model satelit mikro berbentuk oktagon.

Permasalahan yang terjadi perlu mendapat perhatian ialah bahwa sel surya yang terdapat dipasaran dalam bentuk keping-keping berukuran kecil, yang sudah tentu menghasilkan power atau

* Peneliti Bidang Teknologi Ruas Bumi Pusat Teknologi Satelit – LAPAN

** Peneliti Bidang Teknologi Muatan Satelit Pusat Teknologi Satelit – LAPAN

daya yang kecil juga, bukan dalam bentuk keping yang besar. Hal ini karena keterbatasan teknologi sel surya yang ada saat ini.

Pada kenyataannya power yang diperlukan lebih dari satu sel, maka dibutuhkan keping-keping sel surya dalam jumlah cukup banyak. Keping sel surya dapat juga dianalogikan sebagai sumber power seperti baterai, serta mempunyai tegangan DC yang mempunyai kutub positif dan negatif. Keping-keping sel surya tersebut tersusun secara *seri* atau *paralel* atau kombinasi antara keduanya.

Pada satelit yang berbentuk oktagon (delapan sisi), solar sel terdiri dari satu tiga keping sel yang dirangkai secara seri. Susunan sel ini disebut panel surya. Jadi susunan ini spesifik hanya untuk satelit berbentuk oktagon ini.

1.2 Tujuan

Untuk memenuhi kebutuhan power sub-sistem perlu diketahui power yang tersedia oleh panel surya. Suatu hal yang sangat penting dalam sel surya adalah parameter **efisiensi**. Makalah ini akan menghitung efisiensi panel surya untuk satelit mikro berbentuk oktagon.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Energi Surya

Energi surya adalah radiasi yang diproduksi oleh reaksi fusi nuklir pada inti matahari. Matahari mensuplai hampir semua panas dan cahaya yang diterima bumi untuk digunakan makhluk hidup. Energi surya sampai kebumi dalam bentuk paket-paket energi yang disebut foton.

Konstanta matahari (solar constant) adalah iradiasi total yang dilepaskan oleh matahari pada seluruh panjang gelombang yang dapat diterima oleh bumi. Sinar matahari yang masuk kedalam suatu permukaan panel surya dengan luas permukaan panel surya A. Energi yang masuk pada permukaan ditunjukkan dengan konstanta radiasi matahari S_0 dengan satuan watt per meter persegi (m^2), dengan besar Intensitas radiasi matahari diluar atmosfer bumi yang disebut konstanta matahari yang berlaku umum dipermukaan atmosfer, sebesar $S_0 = 1353 \text{ W/m}^2$ ⁽¹⁾. Apabila kita mengetahui luas permukaan panel A, maka kita akan mengetahui daya atau power yang masuk kepermukaan panel, yaitu dengan mengalikan konstanta matahari tersebut dengan luas permukaannya. Hal ini disebut Daya masukan P_{in} , dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$P_{in} = S_0 \times A \text{ (Watt)} \dots \dots \dots (1)$$

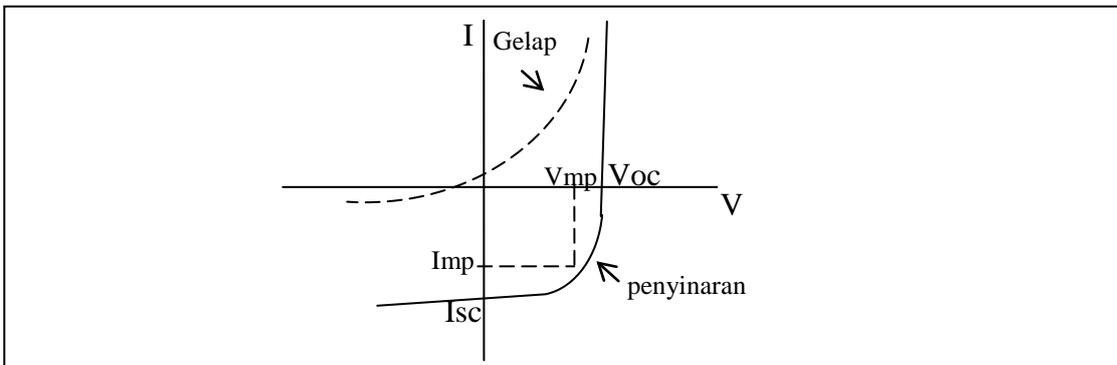
Dimana :

P_{in} = Daya Masukan (Watt)

S_0 = Konstanta matahari (W/m^2)

A = Luas permukaan panel (m^2)

Konstanta matahari S_0 dapat diukur langsung dengan alat *piranometer*. Energi matahari tersebut dapat diubah (dikonversikan) oleh sel surya menjadi energi listrik atau power listrik secara langsung, yang disebut daya keluaran P_{out} . Parameter keluaran sel surya berasal dari bahwa sel surya merupakan piranti elektronika, yaitu bahan semikonduktor yang terdiri sambungan (junction) p-n.



Gambar 2.1. Karakteristik solar sel

Parameter utama untuk sel surya, yaitu tegangan rangkaian terbuka (*open-circuit*) V_{oc} , arus rangkaian jenuh (*saturated-circuit*) I_{sc} dan parameter pengisian (*Fill-Factor*) FF. Parameter tersebut didefinisikan sebagai berikut:

$$FF = \frac{V_{mp}I_{mp}}{V_{oc}I_{sc}} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

I_{mp} : Arus kerja – operating point (Amp)

V_{mp} : Tegangan kerja (Volt).

FF : Faktor pengisian-*Fill-Factor*.

Parameter tersebut menjelaskan bahwa apabila dilihat pada gambar 2.1, sel mempunyai daerah kerja dari sebuah sel surya (*operating-point*), yaitu arus kerja I_{mp} , dan tegangan kerja V_{mp} . Tetapi dilain pihak menurut prinsip semikonduktor , faktor pengisian dirumuskan :

$$FF = \frac{V_{oc} - \ln (V_{oc} + 0.72)}{V_{oc} + 1} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

V_{oc} : Tegangan kerja (Volt).

2.2. Efisiensi Sel Surya

Efisiensi terjadi umumnya diambil dari perbandingan energi yang masuk kesistem terhadap energi yang keluar daari sistem tersebut. Hal tersebut berlaku pula untuk sel surya, tetapi sebelum dirumuskan efisiensi, terlebih dahulu dirumuskan power keluaran (output) tersebut diperoleh dari daerah kerja (*operating point*) suatu sel surya yang dirumuskan sebagai berikut :

$$P_{out} = V_{mp} \times I_{mp} \quad (\text{Watt})\dots\dots\dots(4)$$

Kemudian dengan persamaan (2) diperoleh rumusan :

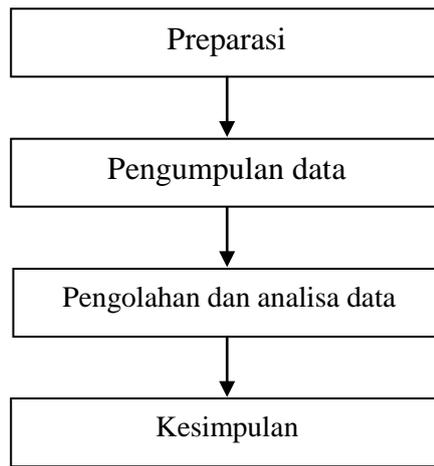
$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF \quad (\text{Watt})\dots\dots\dots(5)$$

Pada rumus (5) tersebut, lebih bersifat operasional, yakni dengan melakukan pengukuran langsung terhadap parameter keluaran sel surya, sehingga besaran P_{out} dapat ditentukan. Setelah diketahui nilai P_{in} dan P_{out} maka dapat diketahui nilai efisiensi menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

3. METODOLOGI

Metodologi yang dilakukan diawali dengan preparasi yaitu dengan mempersiapkan alat ukur instrumentasi berupa multimeter untuk pengukuran arus *saturated circuit* (I_{sc}) dan tegangan *open circuit* (V_{oc}), pyranometer untuk pengukuran S_o . Pengambilan dan pengumpulan data yang dilakukan sebanyak 5 kali dengan selang waktu kurang lebih 5 detik. Pengambilan data berupa data pengukuran keping sel surya yang berjenis *Mono-crystalline* (Si) yang terbuat dari silikon kristal tunggal yang didapat dari peleburan silikon dalam bentuk bujur dan memiliki efisiensi 12-15% yang berdimensi 60 mm x 60 mm. Pengukuran bertempat di Puspitek Ciputat, Tangerang pada hari selasa, 14 Oktober 2010 dengan variasi 3 waktu pengambilan data pengukuran. Setelah itu dilakukan analisa pengolahan data secara statistik menggunakan metoda *Least Significant Difference* (LSD). Tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan *fill-factor* FF untuk mendapatkan daya masukan P_{in} , dan daya keluaran P_{out} . Setelah di peroleh daya masukan P_{in} dan daya keluaran P_{out} maka dapat dilakukan perhitungan efisiensi dari sel surya. Dari hasil efisiensi sel surya maka kita dapat melakukan evaluasi performance dari sel surya yang akan disesuaikan dengan kebutuhan power/daya satelit. Gambar 3.1 menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan untuk menghitung efisiensi panel surya.



Gambar 3.1. Diagram alur tahap-tahap penelitian

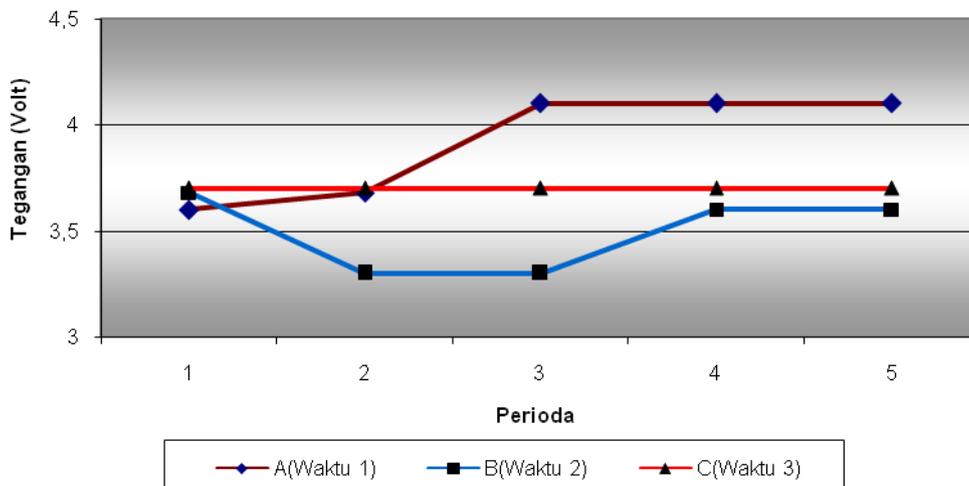
4. PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian analisa efisiensi solar sel untuk sumber daya satelit mikro, diperoleh data yang di tampilkan pada tabel 4.1, tabel 4.2 dan tabel 4.3

Tabel 4.1. Data hasil pengukuran tegangan

No	Tegangan (Volt)		
	A	B	C
1	3.6	3.64	3.7
2	3.68	3.3	3.7
3	4.1	3.3	3.7
4	4.1	3.6	3.7
5	4.1	3.6	3.7

Keterangan:
A=Waktu 1, B=Waktu 2, C=Waktu 3



Gambar 4.1. Hubungan nilai tegangan di setiap perioda

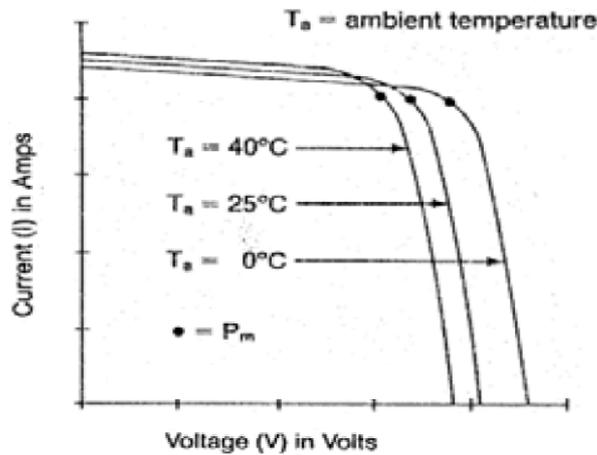
Pada Gambar 4.1. tampak bahwa terdapat perbedaan nilai tegangan di setiap waktu pengambilan data. Nilai tegangan pada waktu 1, yaitu pengambilan data pada pukul 10.36WIB memiliki nilai tegangan yang lebih besar bila dibandingkan dengan nilai tegangan pada waktu 2 yaitu pengambilan data pada pukul 11.00WIB dan nilai tegangan pada waktu 3 yaitu pengambilan data pada pukul 12.10WIB hal ini dikarenakan perbedaan temperatur pada setiap waktu pengukuran.

Sedangkan berdasarkan analisa data secara statistik, dilakukan pengolahan data percobaan menggunakan *Least Significant difference* (LSD) dengan tingkat kepercayaan 5%. Berdasarkan perhitungan data diperoleh nilai varian s^2 yaitu 0,0313 dan s_d sebesar 0,11189. dan nilai Lsd 5 % sebesar 0,2439 diperoleh hasil perhitungan yang ditampilkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil analisa perhitungan tegangan secara statistik

	Tegangan (Volt)
Waktu 1(10.36 WIB)	3,916 ^a
Waktu 2(11.00WIB)	3,488 ^b
Waktu 3(12.10WIB)	3,700 ^{ba}

Berdasarkan tabel 4.2, dapat di ketahui bahwa nilai pengukuran arus pada waktu 3 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dengan waktu 1 dan waktu 2, sedangkan nilai arus pada waktu 1 memiliki nilai yang berbeda nyata dengan nilai yang di peroleh pada waktu 2. Hal ini disebabkan karena karakteristik sel surya yang bergantung pada *ambient air temperature* yang grafiknya dapat di lihat pada gambar 5. dimana sel surya dapat beroperasi secara maksimum jika temperatur sel tetap normal (pada 25⁰ C). Namun, kenaikan temperatur lebih tinggi dari temperatur normal pada sel surya akan melemahkan tegangan (Voc).

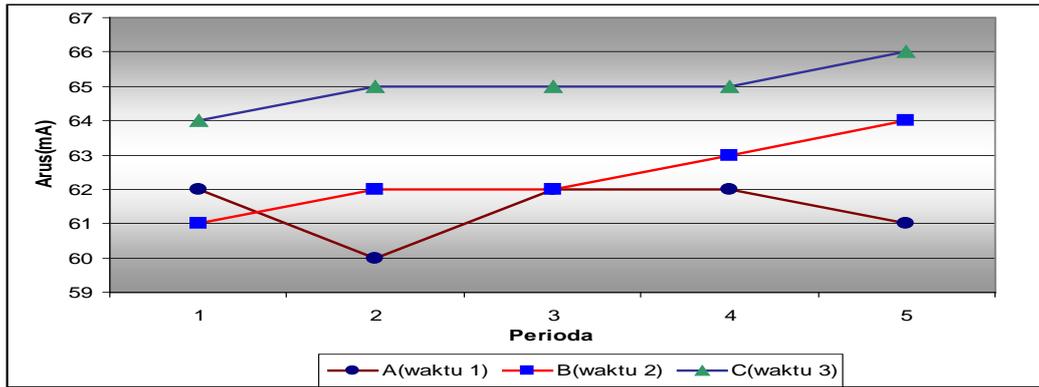


Gambar 4.2. Effect of Cell Temperature on Voltage (V)

Tabel 4.3. Data Hasil Pengukuran arus

No	Arus (mA)		
	A	B	C
1	62	61	64
2	60	62	65
3	62	62	65
4	62	63	65
5	61	64	66

Keterangan:
A=Waktu 1, B=Waktu 2, C=Waktu 3



Gambar 4.3. Hubungan nilai arus di setiap perioda

Pada Gambar 4.3. tampak bahwa terdapat perbedaan nilai arus di setiap waktu pengambilan data. Nilai tegangan pada waktu 3, yaitu pengambilan data pada pukul 12.10 WIB memiliki nilai tegangan yang lebih besar bila dibandingkan dengan nilai tegangan pada waktu 2 yaitu pengambilan data pada pukul 11.00 WIB dan nilai tegangan pada waktu 1 yaitu pengambilan data pada pukul 10.36 WIB. hal ini di sebabkan karena perbedaan temperatur pada setiap waktu pengambilan data. Sedangkan berdasarkan analisa data secara statistik, dilakukan pengolahan data percobaan menggunakan *Least Significant difference* (LSD) dengan tingkat kepercayaan 5%. Berdasarkan perhitungan data diperoleh nilai varian s^2 yaitu 0,8667, nilai s_d sebesar 0,5887 dan nilai Lsd 5 % sebesar 1,2835

Tabel 4.4. Hasil analisa nilai rata-rata arus secara statistik

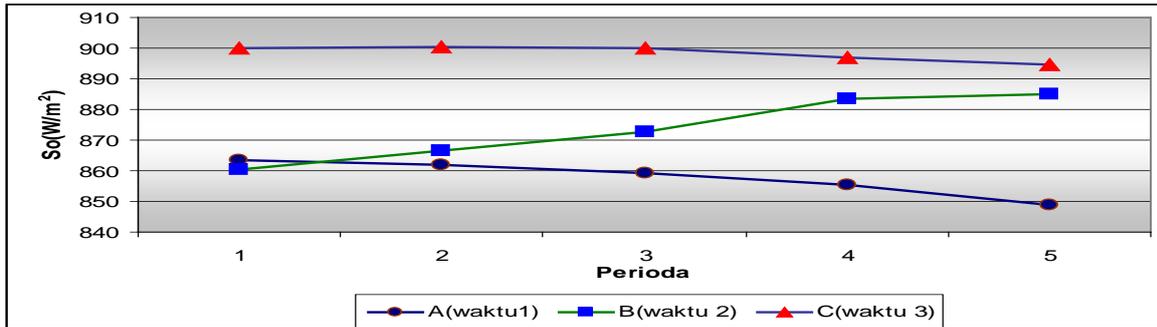
	Arus (mA)
Waktu 1(10.36 WIB)	61,4 ^a
Waktu 2(11.00 WIB)	62,4 ^a
Waktu 3(12.10 WIB)	65,0 ^b

Berdasarkan tabel 4.4, dapat di ketahui bahwa nilai arus pada waktu 1 memiliki nilai yang sesuai /tidak berbeda nyata dengan nilai yang di peroleh pada waktu 2, sedangkan nilai pengukuran arus pada waktu 3 memiliki nilai yang berbeda nyata dengan waktu 1 dan waktu 2. Hal ini disebabkan karena karakteristik sel surya yang bergantung pada *ambient air temperature* yang grafiknya dapat di lihat pada gambar 7. dimana sel surya dapat beroperasi secara maksimum jika temperatur sel tetap normal (pada 25 °C). Namun, kenaikan temperatur lebih tinggi dari temperatur normal pada sel surya akan menguatkan arus I_{oc} .

Tabel 4.5. Hasil Data Pengukuran S_o

No	S_o (W/m ²)		
	A	B	C
1	863.4569	860.5303	900.0938
2	861.9883	866.4300	900.5662
3	859.205	872.7424	899.9736
4	855.3961	883.6231	896.9873
5	848.9072	885.0478	894.6434

Keterangan:
A=Waktu 1, B=Waktu 2, C=Waktu 3



Gambar 4.4. Hubungan nilai S_o di setiap periode

Pada Gambar 4.4. tampak bahwa terdapat perbedaan nilai S_o di setiap waktu pengambilan data. Nilai tegangan pada waktu 3, yaitu pengambilan data pada pukul 12.10 WIB memiliki nilai tegangan yang lebih besar bila dibandingkan dengan nilai tegangan pada waktu 2 yaitu pengambilan data pada pukul 11.00 WIB dan nilai tegangan pada waktu 1 yaitu pengambilan data pada pukul 10.36 WIB. Hal ini disebabkan perbedaan posisi letak sel surya terhadap matahari (*tilt angle*) di setiap waktu pengukuran. Mempertahankan sinar matahari jatuh ke sebuah permukaan panel sel surya secara tegak lurus akan mendapatkan energi maksimum (bidang panel sel surya terhadap sun altitude yang berubah setiap jam dalam sehari).

Sedangkan berdasarkan analisa data secara statistik, dilakukan pengolahan data percobaan menggunakan analisa varian dan *Least Significant difference (LSD)* dengan tingkat kepercayaan 5%. Berdasarkan perhitungan data diperoleh nilai varian s^2 yaitu yaitu 51,413 sehingga di peroleh nilai s_d sebesar 4,535. Maka akan di peroleh Lsd 5 % sebesar 9,8863. Berdasarkan hasil pengolahan data S_o , diperoleh hasil perhitungan rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4.6. Hasil perhitungan nilai rata-rata sel surya tunggal

	$S_o(W/m^2)$
Waktu 1(10.36 WIB)	857,7907 ^a
Waktu 2(11.00WIB)	873,6747 ^b
Waktu 3(12.10WIB)	898,4529 ^c

Berdasarkan tabel 4.6, dapat di ketahui bahwa nilai arus pada waktu 1, waktu 2 dan waktu3 memiliki nilai yang berbeda nyata. Semakin siang waktu pengambilan data maka nilai S_o akan semakin besar, hal ini tentu saja di karenakan posisi letak sel surya terhadap matahari (*tilt angle*) di setiap waktu pengukuran yang tentu saja berpengaruh terhadap luas bidang sel surya yang terkena sinar matahari. Sedangkan untuk perhitungan efisiensi ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 4.7. Hasil perhitungan sel surya.

Jam (WIB)	No.	P_{in} (Watt)	Fill Factor (FF)	P_{out} (Watt)	Efisiensi $\eta(\%)$
10:36 Waktu 1	1	1.0499	0.4645	0.1037	9.8744
	2	1.0481	0.4697	0.1037	9.8951
	3	1.0447	0.4955	0.1260	12.0564
	4	1.0401	0.4955	0.1260	12.1101
	5	1.0322	0.4955	0.1239	12.0058
11:00 Waktu 2	1	1.0464	0.4671	0.1037	9.9124
	2	1.0536	0.4439	0.0908	8.6201
	3	1.0613	0.4439	0.0908	8.5577
	4	1.0745	0.4645	0.1054	9.8048
	5	1.0762	0.4645	0.1070	9.9444
12:10 Waktu 3	1	1.0945	0.4710	0.1115	10.1909
	2	1.0951	0.4710	0.1133	10.3447

	3	1.0944	0.4710	0.1133	10.3515
	4	1.0907	0.4710	0.1133	10.3860
	5	1.0879	0.4710	0.1150	10.5734

Berdasarkan tabel 4.7, kita dapat mengambil sampel nilai efisiensi tertinggi dan terendah untuk setiap waktu pengambilan data yang di tunjukkan pada table 8 berikut.

Tabel 4.8. Hasil pengolahan data efisiensi.

Jam (WIB)	P_{in} (Watt)	Fill Factor (FF)	P_{out} (Watt)	Efisiensi η (%)
Waktu 1	1.0499	0.4645	0.1037	9.8744
	1.0401	0.4955	0.1260	12.1101
Waktu 2	1.0613	0.4439	0.0908	8.5577
	1.0762	0.4645	0.1070	9.9444
Waktu 3	1.0879	0.4710	0.1150	10.5734
	1.0945	0.4710	0.1115	10.1909

Berdasarkan data pada tabel 4.8, nilai efisiensi terbesar di peroleh ketika pengambilan data pada waktu 3 sebesar 10.57% dan nilai efisiensi terendah diperoleh ketika pengambilan data pada waktu 2 sebesar 8,5 %.

Berdasarkan hasil percobaan dan perhitungan, dapat diketahui bahwa power output P_{out} selalu lebih kecil dari power input, efisiensi berkisar antara 8 - 12 %. Menurut literatur efisiensi berkisar antara 12 - 14 %. Namun untuk perencanaan kebutuhan power untuk satelit ini, diambil efisiensi terendah sekitar 8%.

Sebagai contoh perhitungan power yang tersedia oleh satelit mikro berbentuk oktagon, dapat dilakukan dengan pendekatan metoda bayangan⁽³⁾. Metoda bayangan dimaksudkan sinar matahari yang sejajar dan tegak lurus mengenai benda, maka benda yang berbentuk oktagon akan diproyeksikan yang dalam hal ini menjadi segi empat dengan ukuran sesuai dengan ukuran bendanya yang dalam hal ini segi empat dengan ukuran 56 x 35 cm. Dengan luas menjadi $A = 0.196 \text{ m}^2$.

Maka apabila menggunakan efisiensi sebesar 8%. Kita dapat menghitung power input P_{in} dengan menggunakan konstanta matahari di antariksa sebesar $S_0 = 1353 \text{ W/m}^2$. Besar $P_i = 265.2 \text{ Watt}$. Kemudian gunakan efisiensi $\eta = 8\%$. Maka power output sebesar $P_{out} = 21.2116 \text{ watt}$.

Berdasarkan hasil penelitian ini sel surya pada satelit mikro dapat dimanfaatkan pula untuk menghitung nilai intensitas radiasi matahari diluar atmosfer bumi (konstanta surya/matahari) lokal untuk wilayah Indonesia secara periodik. Yaitu dengan melakukan perhitungan dengan memanfaatkan nilai tegangan dan arus yang di peroleh dari data telemetri satelit di setiap wilayah yang di lewati di setiap waktu.

```

PCU Telemetry

## LAPAN SERVER #####
2009/01/07 14:02:29 PCDH high level command: Radio Acknowledge OK
[0xB5 0xAB 0xEE 0x0A 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0x00 0xEE 0xEE 0xEE 0xEE]

PCU Telemetry

Switch Register      : 00011111 00000110 00111000 01110101
Status Fuse/TTC     : 01110101 00000011
System Time         : 1101704s = 12d 18h 1min 44sec

Solar Panel +X      : 0.8V      13mA
Solar Panel -X      : 0.8V      11mA
Solar Panel -Y      : 0.7V      10mA
Solar Panel -Z      : 0.7V      14mA
Sun Sensor +Y       :           9mA
Sun Sensor +Z       :           7mA

Rotations -Z to Sun: Ang.X= 128deg
                   Ang.Y=-148deg
    
```

Gambar 8. Contoh tampilan data telemetri dari satelit

5. KESIMPULAN.

Dari hasil percobaan, ternyata karakteristik sel surya dipengaruhi oleh *ambient air temperature* dimana kenaikan nilai temperatur yang lebih tinggi dari temperatur normal pada sel surya, akibatnya mengurangi nilai tegangan (Voc). Berdasarkan hasil percobaan dan perhitungan, dapat diketahui bahwa power output P_{out} selalu lebih kecil dari power input, efisiensi berkisar antara 8 - 12 %.

Sel surya yang diamati mempunyai efisiensi yang rendah, dalam kasus ini untuk satelit mikro berbentuk oktagon yang mempunyai efisiensi sebesar (diambil yang terendah) $\eta = 8\%$ dengan power output yang dihasilkan sebesar $P_{out} = 21.2116$ watt.

Dengan parameter efisiensi, kita dapat merencanakan power yang tersedia dengan memilih jenis sel surya dan ukuran geometri dari satelit yang bersangkutan..

DAFTAR PUSTAKA

1. Dixon, A.E and Leslie, J.D Leslie, “*Solar Energy Conversion, an introductory course*”, Pergamon Press, copyright© 1979.
2. Martin A.Green, “*Solar Cells, operating principles,technology,and system application*”, Prentice-Hall,Inc.,Englewood Cliffs, N.J. copyright©1982
3. Berlin Peter, “*Satellite Platform Design fourth edition*”, Departement of Space Science Universities of Luleå and Umeå Kiruna, Sweden, copyright© 2005.
4. <http://www.electroniclab.com/index.php>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

DATA UMUM

Nama Lengkap : Suhata, S.Si, MM.
Tempat & Tgl. Lahir : Jombang / 08 – Juli - 1959
Jenis Kelamin : Laki-laki
Instansi Pekerjaan : Pustekelegan - LAPAN
NIP. / NIM. : 19590708 198011 1 001
Pangkat / Gol. Ruang : Penata Tk. I / III.d
Jabatan Dalam Pekerjaan : Peneliti Muda
Agama : Islam
Status Perkawinan : Menikah

DATA PENDIDIKAN

STRATA 1 (S.1) : FISIKA ITB Tahun: 1991
STRATA 2 (S.2) : TEKNIK MESIN UI Tahun: 2001

ALAMAT

Alamat Rumah : Kp. Pisangan Rt 10 / Rw 11 No. 24 Penggilingan. Jakarta Timur
Telp. 021-98259472. HP. : 0858 8523 8334
Alamat Kantor / Instansi : Jl. Cagak Satelit KM. 04
Rancabungur, Bogor, Jawa Barat
Telp. : 0251-621667. E-mail : suhata2003@yahoo.com