

ISSN: 1979-9241

Jurnal poliprofesi

Volume: VII No. 2 Januari 2013

Analisis Ketimpangan Gender di Bidang Pendidikan Menengah
pada Kabupaten Humbang Hasundutan Tahun 2012
Vera A R Pasaribu, S.Sos., MSP

Pengaruh Pembelajaran Multimedia dan Kecerdasan Interpersonal
terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Tune Up Motor Bensin
Siswa SMK Negeri 5 Medan
Bangun Sihotang, ST, M.Pd

Pengaruh Penggunaan Reflektor terhadap Peningkatan Kinerja
Panel Surya 10 WP
Ir. Sibuk Ginting, MSME

Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Minat Berwirausaha
terhadap Hasil Belajar Kelistrikan Otomotif
Siswa SMK Ekaprasetya Medan
Hendricus Marbun

Pengelolaan Limbah Konstruksi di Jakarta
Partahi H. Lumbangaol

Pengaruh Penambahan Serat Kawat dan Serat Kayu
pada Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton
Ros Anita Sidabutar¹, Fransiska Pasaribu²

Perancangan Mesin Pengiris Umbi Serbaguna
Penggerak Motor Listrik
Pardamean Sinurat, ST., MT

The Effect of Instructional Strategies and Students' Motivation
on Students' Achievement in Writing Narrative Essay
Nurmahyuni Asrul

P
O
L
I
P
R
O
F
E
S
I



Diterbitkan oleh:

POLITEKNIK POLIPROFESI MEDAN

Jln. Sei Batang Hari No. 3 dan 4 Telp (061) 8446729-8446701 Medan

Website: <http://www.ppm-poliprofesi.ac.id>

**PENGARUH PENGGUNAAN REFLEKTOR TERHADAP
PENINGKATAN KINERJA PANEL SURYA 10 WP**

Ir. Sibuk Ginting, MSME

Dosen Tetap Universitas HKBP Nommensen - Medan

ABSTRAK

Salah satu permasalahan dalam bidang energi listrik adalah keterbatasan sumber energi fosil yang merupakan sumber energi utama, maka dibutuhkan sumber energi listrik yang dapat diperbaharui. Panel surya merupakan salah satu sumber penghasil energi listrik yang bersumber dari cahaya matahari yang tidak terbatas dan ramah lingkungan. Dikarenakan sumber energi dari panel surya ini adalah matahari, maka dibutuhkan panel surya yang dapat mengkonversikan sebagian besar cahaya matahari yang diterimanya menjadi energi listrik. Oleh sebab itulah penulis tertarik untuk mengoptimalkan daya keluaran dari panel surya dengan memanfaatkan reflektor.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan reflector terhadap peningkatan kinerja panel surya 10 WP, dimana digunakan variasi jumlah bilah dan sudut reflector. Besarnya kapasitas energi yang masuk ke panel surya dan yang dihasilkan dari panel surya diamati dan diukur untuk melihat pengaruh dari pemakaian reflektor tersebut.

Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa penggunaan reflektor pada panel surya dapat meningkatkan kapasitas daya keluaran sekitar 3%, dimana penggunaan reflector dengan 2 bilah dan sudut 10° memberikan pengaruh yang paling signifikan terhadap peningkatan kapasitas daya keluaran panel surya.

Kata Kunci: Pengaruh, Reflektor, Kinerja, Panel Surya.



1. PENDAHULUAN

Selama ini manusia masih menggantungkan sumber *energinya* pada minyak bumi dan batubara. Namun ketergantungan terhadap bahan bakar fosil menjadi masalah besar. Hal ini dikarenakan keterbatasan bahan bakar fosil sebagai sumber daya alam yang tidak terbarukan. Pada akhirnya dunia akan kehabisan bahan bakar fosil atau bahan bakar fosil akan menjadi barang yang sangat mahal jika ingin dipertahankan sebagai sumber energi. Ketersediaan energi fosil yang semakin langka, mendorong trend harga Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Energi Listrik bertambah mahal dari hari ke hari. Sementara dunia usaha saat ini menuntut efisiensi di segala bidang dan pengendalian operasional agar dapat kompetitif menghadapi persaingan.

Seiring berjalannya waktu semakin bertambah pula jumlah populasi manusia di Bumi, maka dengan demikian kebutuhan energi akan semakin bertambah. Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut maka dibutuhkan juga pengembangan teknologi yang lebih efisien seiring semakin terbatasnya sumber energi yang tersedia di alam.

Untuk memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat tersebut, dikembangkan berbagai *energi* alternatif, di antaranya energi terbarukan. Potensi *energi* terbarukan, seperti: biomassa, *energi* air, energi angin dan energi surya, sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan, padahal potensi energi terbarukan di Indonesia sangatlah besar.

Indonesia yang posisinya terletak sangat strategis berada pada silang dunia yang menghubungkan antara dua benua Asia dan Australia dan juga berada pada daerah khatulistiwa, dimana sinar/cahaya matahari terus dapat dinikmati setiap hari dalam satu tahun. Disadari atau tidak, alam tropis Indonesia dengan matahari yang bersinar setiap hari adalah potensi sumber energi yang besar, gratis dan berlimpah yang dapat dimanfaatkan untuk mengganti kebutuhan energi dan menjadi solusi masa depan.

Sebagai potensi sumber energi yang besar, saat ini terus dikembangkan alat yang dapat menangkap dan mengkonversi energi ini menjadi energi listrik. Salah satu alat yang umum adalah panel surya. Panel surya memiliki keunggulan dan kelemahan dalam peranannya sebagai alat yang digunakan untuk konversi cahaya matahari.

Dikarenakan sumber energi dari panel surya ini adalah cahaya matahari, maka dibutuhkan panel surya yang dapat mengkonversikan sebagian besar cahaya matahari yang diterimanya menjadi energi listrik. Oleh sebab itulah perlu dilakukan serangkaian penelitian untuk mengoptimalkan daya keluaran dari panel surya dengan memanfaatkan berbagai cara dimana salah satunya dengan memanfaatkan reflektor.

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penempatan reflector pada panel surya terhadap peningkatan karakteristik kinerja harian panel surya 10 WP yang digunakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Matahari

Matahari adalah suatu bola dari awan gas dengan suhu yang sangat panas. Diameter bola matahari adalah $1,39 \times 10^9$ km, sedangkan jauh rata-rata dengan bumi adalah $1,5 \times 10^{11}$ km. Matahari berputar pada sumbunya dengan kecepatan sekali putar



dalam empat minggu. Karena matahari terdiri dari kumpulan awan gas dan tidak solid maka bagian ekuatorialnya berputar sekali dalam 27 hari sedangkan kutub-kutubnya berputar sekali dalam 30 hari. Suhu efektif pada permukaan besarnya 5760 K. sedang pada inti temperaturnya dapat mencapai lebih kurang 8×10^6 sampai dengan 40×10^6 K.^[1]

Suatu teori yang akhir-akhir ini dapat diterima para ahli mengatakan bahwa radiasi gelombang *elektromagnetik* merupakan kombinasi dari gelombang elektrik arus bolak-balik berkecepatan tinggi dengan gelombang medan magnet yang menumbuhkan partikel-partikel energi dalam bentuk foton. Gelombang energi yang memancar melalui ruangan angkasa memberikan pancaran radiasi dengan panjang gelombang yang berbeda-beda. Radiasi gelombang elektromagnetik dikelompokkan pada panjang gelombang yang memberikan rangsangan energi yang lebih besar dimana semakin pendek panjang gelombang nya semakin besar energinya. Matahari memancarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Radiasi tersebut hanya sekitar 50% yang dapat diserap oleh bumi. Menurut pengukuran yang dilakukan oleh badan luar angkasa Amerika Serikat NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) melalui misi ruang angkasanya pada tahun 1971, diperoleh data tentang besaran konstanta matahari yang harganya sama dengan 1353 Watt/m². Dari besaran tersebut 7,85% atau 105,8 Watt/m² dipancarkan melalui sinar *ultraviolet*, 47,33% atau 640.4 Watt/m² dipancarkan oleh sinar yang dapat dilihat oleh manusia dan 44,85% atau 606,8 Watt/m² dipancarkan oleh sinar infra merah.

Pada dasarnya energi radiasi yang dipancarkan oleh sinar matahari mempunyai besaran yang tetap (konstan), tetapi karena peredaran bumi mengelilingi matahari dalam bentuk elips maka besaran konstanta matahari bervariasi antara 1308 Watt/m² dan 1398 Watt/m². Dengan berpedoman pada luas penampang bumi yang menghadap matahari dan yang berputar sepanjang tahun, maka energi yang dapat diserap oleh bumi besarnya adalah 751×10 kW/-jam. Sumber *energi* berjumlah besar dan kontinu terbesar yang tersedia bagi umat manusia adalah *energi surya* dan energi *elektromagnetik* yang dipancarkan oleh matahari.

2.2. Panel Surya

Solar cell (panel surya) adalah alat yang merubah sinar matahari menjadi listrik melalui proses aliran-aliran elektron negatif dan positif didalam *cell modul* karena perbedaan elektron. Hasil dari aliran elektron-elektron akan menjadi listrik DC yang dapat langsung dimanfaatkan untuk mengisi baterai / aki sesuai tegangan dan ampere yang diperlukan.

Kapasitas daya dari sel atau modul surya dilambangkan dalam watt peak (Wp) dan diukur berdasarkan standar pengujian Internasional yaitu *Standard Test Condition* (STC). Standar ini mengacu pada intensitas radiasi sinar matahari sebesar 1000 W/m² yang tegak lurus sel surya pada suhu 25°C. Modul photovoltaic memiliki hubungan antara arus dan tegangan. Pada saat tahanan variable bernilai tak terhingga (*open circuit*) maka arus bernilai minimum (nol) dan tegangan pada sel berada pada nilai maksimum, yang dikenal sebagai tegangan open circuit (Voc).



Pada keadaan yang lain, ketika tahanan variabel bernilai nol (*short circuit*) maka arus bernilai maksimum, yang dikenal sebagai arus *short circuit* (I_{sc}). Jika tahanan variabel memiliki nilai yang bervariasi antara nol dan tak terhingga maka arus (I) dan tegangan (V) akan diperoleh nilai yang bervariasi. Besar daya (P) yang dihasilkan oleh sel surya setara dengan kuadrat besar tegangan (V) yang dihasilkan dibagi dengan hambatan (R) yang dilalui, yaitu :

$$P = V^2/R$$

Paramater paling penting dalam kinerja sebuah panel surya adalah inten sitas radiasi matahari atau biasa disebut dengan iradiansi cahaya matahari, yaitu jumlah daya matahari yang datang kepada permukaan per luas area. Intensitas radiasi matahari diluar atmosfer bumi disebut konstanta surya, yaitu sebesar 1365 W/m^2 . Setelah disaring oleh atmosfer bumi, beberapa sepktrum cahaya hilang, dan intensitas puncak radiasi menjadi sekitar 1000 W/m^2 . Nilai ini adalah tipikal intensitas radiasi pada keadaan permukaan tegak lurus sinar matahari dan pada keadaan cerah. Besar dari nilai irradiasi matahari inilah yang akan menentukan besar daya yang dapat dihasilkan oleh sebuah panel surya.

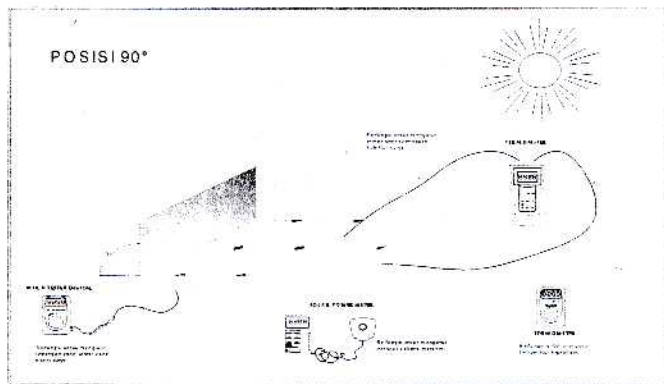
3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

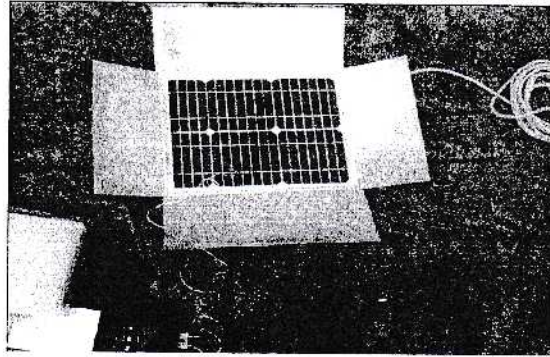
Metode penelitian menggunakan metode eksperimental dengan membuat peralatan dan melakukan serangkaian pengujian serta pengambilan data-data. Penelitian di lakukan di Gedung L lantai 5 dan laboratorium Prestasi Mesin Fakultas Teknik Prodi Mesin Universitas HKBP Nommensen Medan.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah panel surya 10 WP, termometer digital, anemometer, solar power meter dan multimeter digital. Adapun bahan yang digunakan sebagai reflektor adalah seng aluminium dengan variasi sudut 10° , 30° dan 90° dan variasi jumlah bilah sebanyak 1, 2, 3 dan 4 bilah reflektor.



Gambar 1. Skema Alat Penelitian

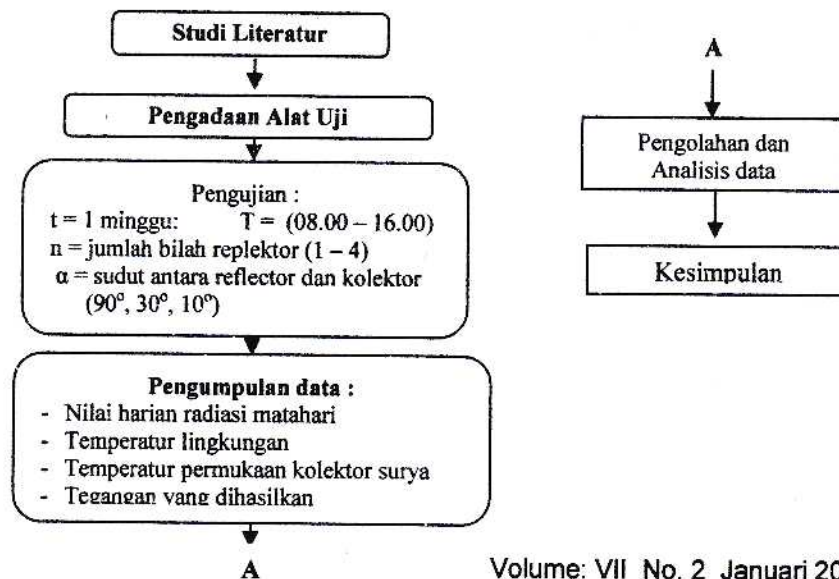


Gambar 2. Sel surya dengan empat bilah reflector bersudut 30°

3.3. Prosedur Pengambilan Data

1. Panel surya diletakkan di atas lantai gedung lantai 5.
2. Termometer dipasang pada penampang luar panel surya, untuk mencari T_1 , lalu dipasang juga pada penampang dalam panel surya untuk mencari data T_2 .
3. Solar Power Meter diletakkan di samping panel surya, untuk mengukur intensitas cahaya matahari.
4. Multitester Digital dipasang pada out put panel surya untuk mengukur tegangan yang keluar pada panel surya.
5. Digital Termometer Diletakkan sekitar 8 meter dari Panel surya untuk mengukur temperatur lingkungan.
6. Pengambilan data pada thermometer, Solar Power Meter, multitester Digital, Digital Thermometer Dilakukan setiap 15 menit. Pengambilan data dimulai dari jam 08.00 s/d 16.00.

3.4. Diagram Alir Penelitian



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Besar energi surya yang datang (P_{in})

Besar energi surya yang datang dapat dilakukan dengan perhitungan cahaya sinar matahari yang masuk (P_{in}) yaitu :

$$P_{in} = E_b \cdot A_{panel}$$

$$E_b = I / \sin \alpha$$

dimana: E_b = Energi yang diradiasikan persatuan waktu dan per satuan luas

A_p = luas permukaan panel

I = intensitas radiasi matahari saat pengamatan

$\sin \alpha$ = posisi sudut zenith kota medan (25°)

Dari hasil pengamatan diperoleh data dari pukul 08.00 – 16.00 untuk setiap selang waktu 15 menit. Data tersebut kemudian diolah untuk mengetahui besar energi surya yang datang.

4.2. Besar energi yang Dihasilkan Panel Surya (P_{out})

Besar energi yang dihasilkan dari panel surya P_{out} dapat dihitung dengan mengukur voltase keluaran panel surya dan hambatan yang terjadi pada panel surya dan kabel, sehingga energi yang dihasilkan merupakan daya keluaran dari panel surya, dicari dengan rumus :

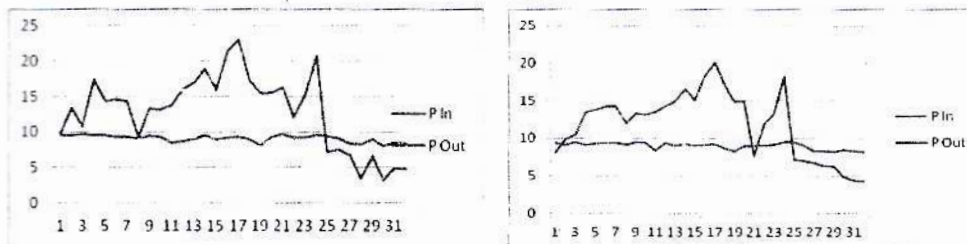
$$P_{out} = \frac{V^2}{R}$$

dimana : P_{out} = energi/daya keluaran dari panel surya

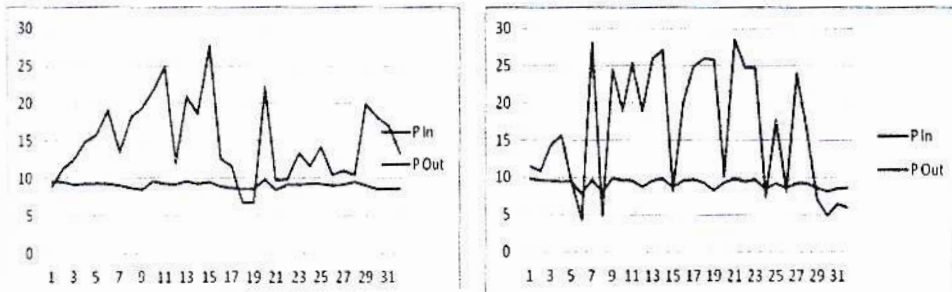
V = voltase yang terjadi, R = hambatan listrik.

4.3. Hasil Penelitian

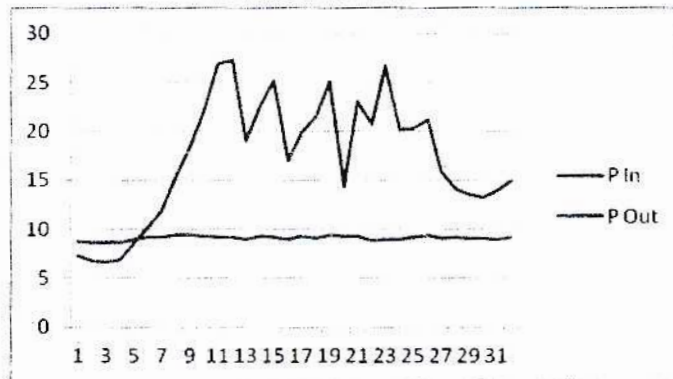
Dengan menggunakan dasar perhitungan dari bab 4.1 dan 4.2, data hasil pengujian dan perhitungan pada penelitian ini dapat dilihat pada grafik-grafik berikut.



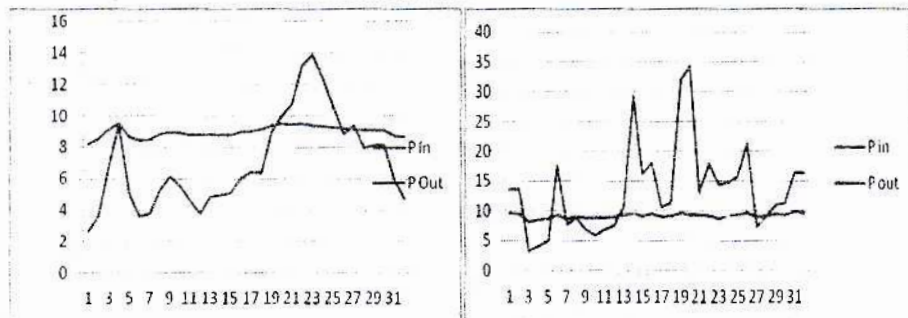
Gambar 3. Grafik P_{in} VS P_{out} pengujian dengan 1 bilah reflektor sudut 90° dan tanpa reflektor



Gambar 4. Grafik P_{in} vs P_{out}, pengujian dengan 2 bilah dan 3 bilah reflektor sudut 90°

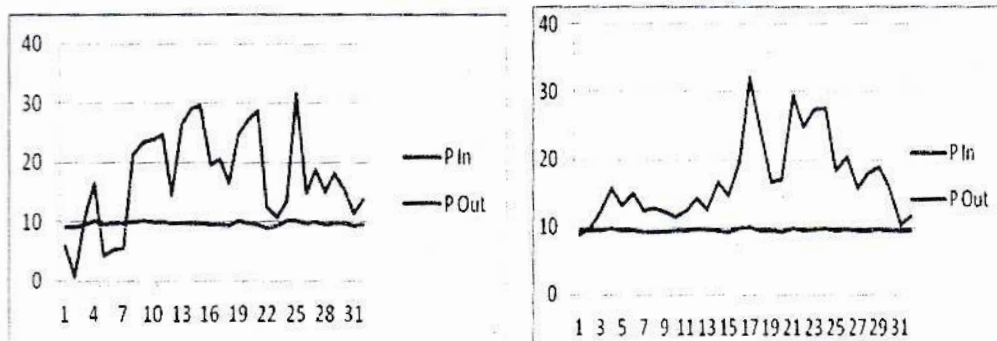


Gambar 5. Grafik P_{in} VS P_{out}, pengujian dengan 4 bilah reflektor sudut 90°

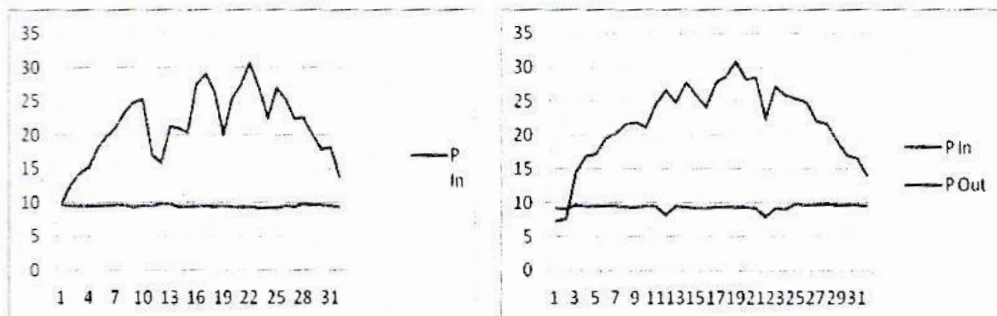


Gambar 6. Grafik P_{in} VS P_{out}, pengujian dengan 1 bilah dan 2 bilah reflektor sudut 30°

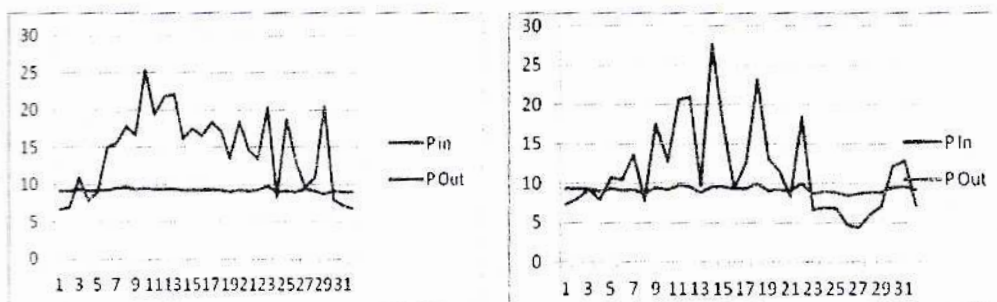




Gambar 7. Grafik P_{in} VS P_{out} , pengujian dengan 3 bilah dan 4 bilah reflektor sudut 30°



Gambar 8. Grafik P_{in} VS P_{out} , pengujian dengan 1 bilah dan 2 bilah reflektor sudut 10°



Gambar 9. Grafik P_{in} VS P_{out} , pengujian dengan 3 bilah dan 4 bilah reflektor sudut 10°

4.4. PEMBAHASAN.

Kapasitas intensitas matahari, dapat dikonversikan menjadi sumber energi bai panel surya, dan besar energi yang datang tersebut dapat dihitung sebagai Pin. Datanya dapat dilihat pada grafik diatas sebagai garis berwarna biru. Jika melihat garis tersebut, potensi energi yang dikandung oleh cahaya yang datang cukup besar.



Potensi energi yang datang tersebut (P_{in}) kemudian dikonversikan menjadi energi yang dapat digunakan dengan menggunakan sel surya (P_{out}). P_{out} dihasilkan oleh panel surya masih rendah dibandingkan P_{in} yang sangat besar apabila cahaya matahari cerah. Hal ini disebabkan oleh kapasitas panel surya yang terbatas, yang hanya mampu mengkonversikan energi yang datang menjadi energi yang keluar maksimal sebesar 10 WP. Sehingga walaupun P_{in} yang datang cukup besar, tetapi nilai maksimum P_{out} tetap 10 WP.

Dari grafik-grafik diatas dapat kita lihat bahwa ada nilai P_{out} yang lebih tinggi dari nilai P_{in} . Hal itu diakibatkan oleh pengujian pada saat penelitian memakai panel surya jenis polikristalin. Walaupun cuaca pada saat penelitian kurang cerah, output yang dikeluarkan panel tersebut dapat mendekati keluaran panel surya 10 WP sehingga efisiensi yang dikeluarkan panel polikristalin tersebut akan tetap naik walaupun cuaca kurang baik.

Dari gambar 8 bag. B dapat dilihat bahwa P_{in} tertinggi dicapai pada jam 12.45 dan menurun ketika semakin mendekati sore hari. hal ini disebabkan pada jam tersebut intensitas matahari mencapai puncaknya yang kemudian akan semakin berkurang pada sore hari (Grafik percobaan 10° bilah reflector 2).

Dari gambar 8 bag. B dapat dilihat bahwa P_{out} tertinggi dicapai pada jam 12.45 dan menurun ketika semakin mendekati sore hari. hal ini disebabkan pada jam tersebut intensitas matahari mencapai puncaknya yang kemudian akan semakin berkurang pada sore hari (Grafik percobaan dengan sudut 10° dan jumlah bilah reflector 2).

Maka, dapat dikatakan bahwa pengujian posisi terbaik dengan menggunakan reflector pada panel surya 10 WP adalah pada posisi reflector bilah 10° . Tetapi bila panel surya ini diuji ditempat yang berbeda, posisi sinar matahari datang yang akan menimpa panel surya ditempat tersebut akan berbeda juga. Ini disebabkan bahwa letak panel surya harus benar pada posisi matahari yang cerah agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

Secara keseluruhan dari hasil pengujian dan perhitungan terlihat bahwa peralatan yang digunakan pada saat penelitian ini cukup baik dalam menyerap energi matahari, tetapi kinerja dari panel surya kurang baik, dikarenakan kapasitas alat penelitian panel surya hanya 10 WP.

Ini dapat dilihat dari grafik P_{out} dari panel surya cukup rendah, walaupun cahaya sinar matahari yang datang ke panel surya dengan menggunakan reflector sudah sangat baik.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pengaruh penggunaan reflektor peningkatan kinerja panel surya 10 WP, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Penggunaan reflektor dalam meningkatkan kinerja panel surya 10 WP cukup signifikan dibandingkan jika tanpa reflector. Hal ini terlihat pada rata-rata daya keluaran dari panel Surya dengan menggunakan reflrktor lebih tinggi jika dibandingkan tanpa reflector.



2. Pada penelitian ini posisi bilah reflector yang paling baik yaitu dengan menggunakan empat bilah reflector dengan sudut 10° .
3. Dalam pemanfaatan reflektor ini, energi yang sangat baik sangat tergantung pada kondisi cuaca yang baik, posisi reflector yang sesuai dengan pergeseran matahari dan intensitas radiasi matahari dilokasi setempat yang datang pada permukaan panel surya 10 WP.
Pada penelitian ini P_{in} dan P_{out} yang paling baik pada saat melakukan penelitian yang menggunakan bilah reflector 10° .
4. Perbandingan antara panel surya yang tidak memakai reflector dan yang memakai reflector pada penelitian ini dapat kita lihat Bahwa yang menggunakan reflector terhadap panel surya lebih baik dibandingkan dengan yang tidak memakai reflector pada panel surya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pudjanarsa Astu, Djati Nursuhud, 2006, *Mesin Konversi Energi*, edisi pertama, Penerbit C.V Andi Offset, Yogyakarta.
2. Arismunandar, W 1995, *Teknologi Rekayasa Surya*, edisi pertama, Jakarta. PT. Pradnya Paramita.
3. Holman, J.P. 1991, *Perpindahan Kalor*, edisi keemam, Jakarta. Penerbit Erlangga.
4. (<http://www.shnews.co/detile-12196-kontribusi-energi-terbarukan-baru-lima-persen.html>)
5. (<http://www.paklim.org/wp-content/uploads/downloads/2012/02/GIZ-OSRAM-Energy-Saving-learning-module-IDN-version.pdf>)
6. (<http://belajarastro.blogspot.com/2010/10/koordinat-horison-alt-azimut.html>)
7. (<http://excatadrisfisikawali9.blogspot.com/>)
8. (<http://bloghasnan.blogspot.com/2012/04/memahami-sifat-sifat-dasar-aliran.html>)
9. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/physics/2277754-perpindahan-kalor-dengan-cara-konveksi/#ixzz2TEZAP6X6>
10. (<http://kerja-safety.blogspot.com/2011/02/perilaku-api-perpindahan-panas.html>)

