

Analisis Penyerapan Energi Surya Pada Logam Berwarna Hitam Dengan Mengadakan Berbagai Jenis Perlakuan Terhadap Logam

Drs. Riad Syech, MT.

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang penyerapan energi surya pada logam berwarna hitam dengan mengadakan berbagai jenis perlakuan terhadap logam dengan menggunakan metodologi experiment. Dari hasil penelitian logam dari pelapisan bahan plat dengan proses electroplating warna hitam mampu lebih banyak menyerap energi matahari dibandingkan pelapisan dengan proses anodazing deep coating dan cat pilox.

Kata kunci : Energi Surya, Logam, warna

Pendahuluan

Pemanfaatan energi surya untuk digunakan di bidang teknologi saat ini dirasakan telah berkembang. Seperti penggunaan energi matahari untuk alat pengering dan alat pemanas air (Lunde, Peter.J, 1990). Untuk alat pengering digunakan untuk pengeringan kayu, daun teh dan lain-lain. Jadi energi matahari tersebut disalurkan melalui suatu saluran pipa ke dalam bangsal-bangsal pengering, sehingga bahan yang dikeringkan cukup ditempatkan di dalam ruangan tertutup saja. Untuk alat pemanas air atau yang lebih dikenal dengan nama solar water heater, alat ini banyak digunakan di rumah-rumah dan ditempatkan di atas atap rumah. Solar water heater ini menyerap energi matahari, kemudian energi tersebut dipindahkan ke air yang ada di dalam pipa-pipa penyerap energi matahari, atau plat absorber (Lunde, Peter.J, 1990).

Teknologi yang menggunakan energi matahari seperti alat pengering dan alat pemanas air pada prinsipnya kedua alat tersebut menggunakan plat logam untuk menyerap energi matahari. Untuk mendapatkan penyerapan energi matahari yang baik, plat logam tersebut dilapisi dengan warna hitam. Pelapisan plat logam dengan warna hitam ini banyak caranya, seperti dilapisi dengan cat biasa, proses pelapisan dengan cara kimia seperti proses Deep Coating, Anodazing, Electroplating dan lain-lain. Untuk mendapatkan efisiensi yang tinggi dari plat logam dalam penyerapan energi matahari, diperlukan suatu penelitian untuk menentukan jenis pelapisan pada plat logam. Pada penelitian ini dibatasi pemilihan bahan plat uji 3 jenis saja, yaitu bahan tembaga, kuningan dan aluminium. Untuk bahan tembaga dan kuningan dilakukan pelapisan dengan proses deep coating, electroplating dan cat pilox warna hitam. Sedangkan untuk bahan aluminium pelapisannya dengan proses anodazing, electroplating dan cat pilox warna hitam.

Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan temperatur yang tinggi serta penyerapan energi matahari yang baik dari plat uji.

Tinjauan Pustaka

Menurut ahli fisika Stefan Boltzman benda hitam yang dikenai energi matahari akan mudah untuk menyerap energi matahari dan akan mudah pula untuk meradiasikannya (Argoplyono, Frans Kreith, 1996). Untuk menentukan besarnya energi dengan rumus :

$$R = e \pi A T^4$$

dimana :

R = energi matahari yang diradiasikan (watt)

e = emisifitas yang tergantung pada sifat permukaan

π = merupakan harga konstanta Stefan Boltzman
($5,670 \times 10^{-8} \text{ Watt/m}^2\text{K}^4$)

T = temperatur dari plat hitam ($^{\circ}\text{K}$)

A = luas permukaan benda hitam.

Kerapatan energi dalam benda hitam tersebut adalah :

$$U = a T^4$$

dimana :

U = konstanta universal, dan harga $a = e$

T = temperatur benda hitam

Dalam penelitian ini harga $a = e$, berarti benda memancarkan kalor yang baik merupakan benda yang menyerap kalor yang baik pula (Houlioung The, 1993)

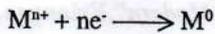
PROSES PELAPISAN

1. Electroplating

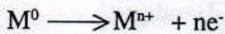
Adalah proses pelapisan logam dengan logam lain secara elektrolisa. Proses elektrolisa dilakukan dalam sel elektrolisa

yang berisi cairan lektrolit yang bersifat asam atau basa dengan membentuk lapisan di atas permukaan benda kerja dengan mereduksi ion-ion logam yang pelapis dan menempel pada bahan dasar.

Reaksi yang berlangsung pada umumnya :



Dari logam pelapis dijadikan anoda, larut berdasarkan reaksi :



Logam dari anoda larut ke dalam elektroda dan membentuk ion-ion positif. Maka komponen utama dari suatu rangkaian electroplating adalah:

- Katoda (kutub negatif) benda yang akan dilapisi.
- Anoda (kutub positif) berupa logam pelapis.
- Elektrolit adalah berupa larutan gram logam pelapis.
- Sumber arus searah.

Hubungan antara besarnya arus listrik dengan jumlah zat yang bereaksi :

$$G = \frac{e i t}{96500}$$

Dimana :

G = massa zat yang terbentuk

i = kuat arus

t = waktu

e = berat setara

2. Anodazing

Proses anodazing adalah proses oksidasi elektrolit (yaitu oksidasi anodic) pada permukaan logam yang dibuat sebagai anoda. Proses ini akan terjadi pembentukan lapisan yang tipis pada permukaan melalui proses elektrolisa. Lapisan yang terjadi adalah lapisan oksida yang mempunyai pori-pori sehingga mudah menyerap warna. Jenis elektrolit yang digunakan yaitu elektrolit anorganik atau organik. Maka komponen utama dari rangkaian anodazing :

- Katoda (kutub negatif) dari alumunium.
- Anoda (kutubpositip) yaitu benda kerja yang dianodisasi.
- Elektrolit anorganik atau organik.
- Sumber arus searah.

Proses pewarnaan menggunakan zat warna khusus untuk anodisasi (dsytuff) yang akan menyerap ke pori-pori waktu pencelupan yang dibutuhkan ± 10 menit.

3. Hot Deep Coating

Proses ini dapat dilakukan dengancara yaitu :

- Galvanizing.
- Tempelate.

Bahan pelapis yang digunakan seng atau timah yang prosesnya terdiri dari pembersihan dari oksida atau kotoran dan kemudian dicelupkan dalam logam cair.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode experiment. Bahan uji plat tembaga, kuningan dan alumunium dipotong-potong masing-masing dengan ukuran 20 cm x 15 cm. Masing-masing model ini dilakukan proses pelapisan dengan warna hitam, kemudian masing-masing jenis plat dilakukan pemanasan dengan energi matahari. Dalam selang waktu 10 menit dicatat temperatur plat uji masing-masing model tersebut. Waktu penyinaran dimulai dari jam 09.00 sampai dengan 14.00 wib .

Contoh model :



Model 1 Model 2 Model 3 Model 4

Bahan Tembaga

Model 1, plat tidak dilapisi (sebagai acuan)

Model 2, plat dilapisi dengan proses deep coating.

Model 3, plat dilapisi dengan proses Electroplating.

Model 4, plat dilapisi dengan cat pilox warna hitam.

Kemudian masing-masing model tersebut dihitung besarnya energi matahari yang diserap oleh bahan (R) dan berapa energinya (U) Hasil dari masing-masing model tersebut dibuat grafiknya.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan dari penelitian terhadap 3 jenis plat logam, masing-masing bahan plat tembaga, kuningan dan alumunium untuk beberapa model pelapisan selama beberapa hari dapat dilihat dalam grafik.1 sampai grafik. 6 dan tabel 1 yang terlihat pada lampiran.I dan II.

Untuk bahan tembaga, plat yang diproses dengan pelapisan electroplating mampu menyerap energi lebih banyak dari pada diproses dengan deep coating, dan dicat pilox (lihat tabel.1.). Harga R = 1.051,136 Watt menunjukkan penyerapan energi total dari bahan uji selama berlangsungnya proses penelitian.

Sedangkan bahan yang diproses dengan deep coating berada pada urutan kedua , dengan total energi yang diserapnya 1.028,707 Watt. Untuk bahan yang dicat hitam dengan pilox hanya mempunyai penyerapan energi total 917,75 Watt. Pada grafik .1 dapat dilihat penyerapan energi total pada masing-masing model.

Kerapan energi bahan tembaga kalau dilapisi dengan proses electroplating hanya sedikit lebih kecil dibandingkan dengan pelapisan cat pilox (lihat tabel. 1.). Untuk grafik kerapatan energinya terlihat pada grafik 2.

Untuk bahan kuningan, plat yang pelapisannya diproses dengan electroplating mampu menyerap energi lebih banyak dibandingkan dengan proses deep coating dan cat pilox (lihat tabel.1.)

Total penyerapan energinya 1.048,134 Watt. Urutan keduanya ditempati oleh proses deep coating yang harganya 1.007,407 Watt. Selanjutnya bahan yang dicat hitam dengan pilox penyerapan energi totalnya berada di bawah proses deep coating.

Dari grafik 3. dapat dilihat penyerapan energi total masing-masing model pelapisan. Sedangkan harga kerapatan energy (U) bahan kuningan yang dilapisi dengan proses electroplating lebih besar dibandingkan dengan proses deep coating dan cat pilox (lihat tabel 1.) yang harga kerapatan energi totalnya adalah $5.926,46 \times 10^8$. Pada grafik 4 terlihat kerapatan energi total masing-masing pelapisan.

Untuk bahan aluminium, proses pelapisan dengan electroplating mempunyai harga penyerapan energi yang lebih besar dibandingkan dengan pelapisan anodizing dan dicat pilox (lihat tabel.1) yang harga total penyerapan energinya 633,441 Watt. Pada grafik 5 terlihat penyerapan energi total pada masing-masing pelapisan.

Kerapatan energi pada bahan aluminium untuk proses pelapisan dengan electroplating lebih baik dari pelapisan dengan proses anodizing maupun dengan cat pilox hitam (lihat tabel.1.).

Pada grafik 6 ini terlihat hasil kerapatan energi total masing-masing model pelapisan. Untuk proses electroplating harga $u = 3.725,66 \times 10^4$.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pelapisan bahan plat dengan proses electroplating warna hitam mampu lebih banyak menyerap energi matahari dibandingkan pelapisan dengan proses anodizing, deep coating dan cat pilox.

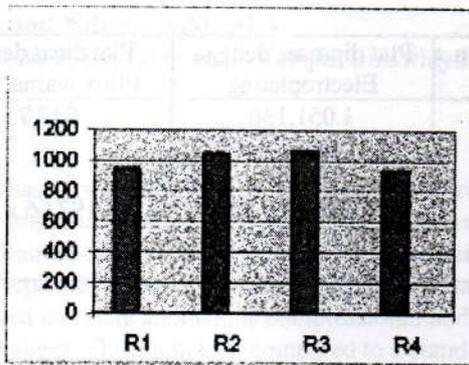
Pelapisan bahan logam dengan electroplating perlu ketelitian yang tinggi, karena terjadi kegagalan maupun hasil warna tidak sempurna.

Daftar Pustaka

- Nazir.M. 1998, "Metode Penelitian", Galia Indonesia, Jakarta.
- Lunde, Peter.J, 1990, "Solar Thermal Engineering", Jhon Willey & Sootts, New York.
- Houliiong The, 1993, "Konsep Fisika Modern", Erlangga, Jakarta.
- Argoprlyono, Frans Kreith, 1996,"Prinsip Perpindahan Panas", Erlangga. Jakarta.
- PEDC, 1993, "Ilmu Kekuatan Logam", Bandung.
- American Chemical Society, 1995, "Chemical Abstracts", vol 49 pp 8014.
- Harini, 1993, "Pengetahuan Lapis Listrik", hlm 138 - 149, LMN-LIPI Bandung

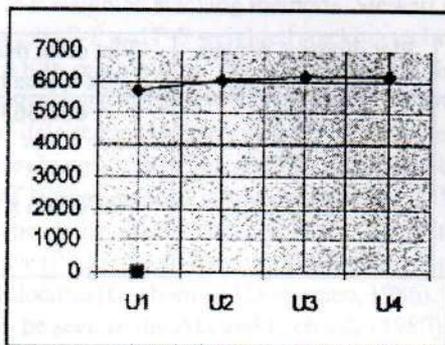
LAMPIRAN I :

Garafik 1. Energi yang diserap Tembaga



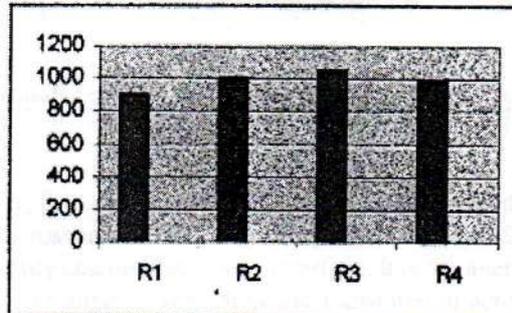
Keterangan :
 R1 = Plat tidak dicat
 R2 = Plat dengan proses Anodazing
 R3 = Plat dengan proses Electroplating
 R4 = Plat dengan proses cat pilox hitam

Garafik 2. Kerapatan Energi



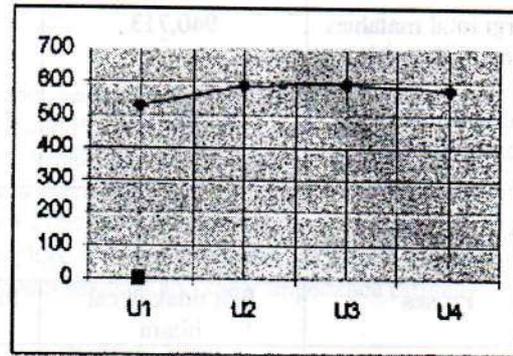
Keterangan :
 U1 = Plat yang tidak dicat
 U2 = Plat dengan proses Anodazing
 U3 = Plat dengan proses Electroplating
 U4 = Plat dengan proses cat pilox hitam

Garafik 3. Energi yang diserap Kuningan



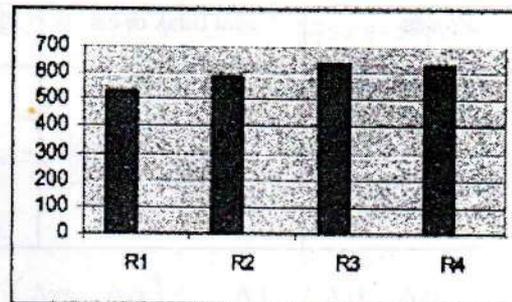
Keterangan :
 R1 = Plat yang tidak dicat
 R2 = Plat dengan proses Anodazing
 R3 = Plat dengan proses Electroplating
 R4 = Plat dengan proses cat pilox hitam

Garafik 4. Kerapatan Energi



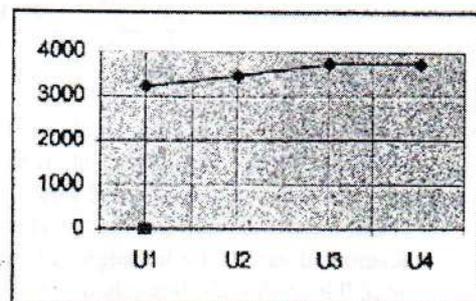
Keterangan :
 U1 = Plat yang tidak dicat
 U2 = Plat dengan proses Anodazing
 U3 = Plat dengan proses Electroplating
 U4 = Plat dengan proses cat pilox hitam

Garfik 5. Energi yang diserap Aluminium



Keterangan :
 R1 = Plat tidak dicat
 R2 = Plat dengan proses Anodazing
 R3 = Plat dengan proses Electroplating
 R4 = Plat dengan proses cat pilox hitam

Garfik 6. Kerapatan Energi



Keterangan :
 U1 = Plat yang tidak dicat
 U2 = Plat dengan proses Anodazing
 U3 = Plat dengan proses Electroplating
 U4 = Plat dengan proses cat pilox hitam

Lampiran II :

Tabel 1. Total energi yang diserap plat dan kerapatan energi pada masing-masing jenis proses

Bahan : Tembaga

Proses	Plat tidak di cat hitam	Plat diproses dengan DeepCoating	Plat diproses dengan Electroplating	Plat dicat dengan PiloX warna hitam
Energi total matahari yang diserap (R)	940,713	1.038,707	1.051,136	917,75
Kerapatan energi pada plat (U)	5.719×10^8	$6.052,06 \times 10^8$	$6.182,33 \times 10^8$	$6.197,66 \times 10^8$

Bahan : Kuningan

Proses	Plat tidak di cat hitam	Plat diproses dengan DeepCoating	Plat diproses dengan Electroplating	Plat dicat dengan PiloX warna hitam
Energi total matahari yang diserap (R)	903,974	1.007,407	1.048,134	987,156
Kerapatan energi pada plat (U)	$5.314,1 \times 10^8$	$5.917,93 \times 10^8$	$5.926,46 \times 10^8$	$5.803,6 \times 10^8$

Bahan : Aluminium

Proses	Plat tidak di cat hitam	Plat diproses dengan DeepCoating	Plat diproses dengan Electroplating	Plat dicat dengan PiloX warna hitam
Energi total matahari yang diserap (R)	530,112	584,707	633,441	630,363
Kerapatan energi pada plat (U)	3.221×10^8	3.439×10^8	$3.725,66 \times 10^8$	$3.706,66 \times 10^8$