

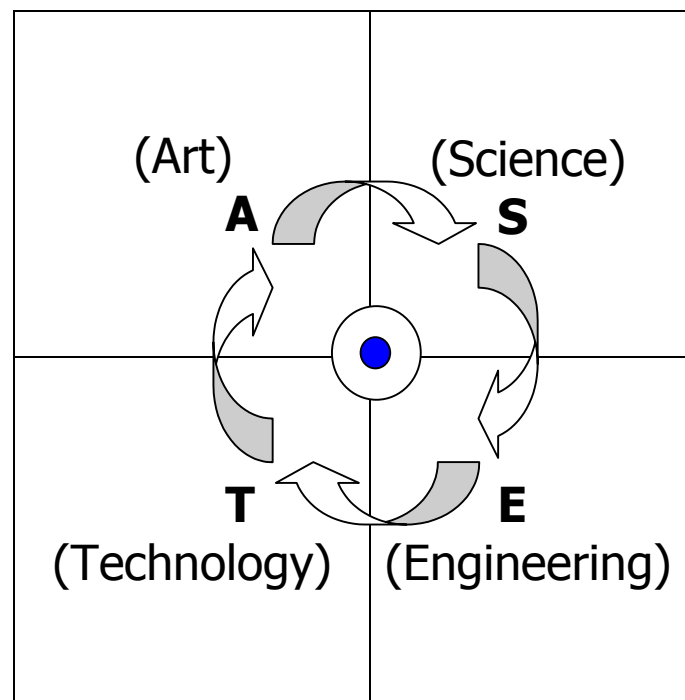
PROCEEDING

NATIONAL SEMINAR on ASET '05

Bandar Lampung, 12-13 September 2005

TEMA :

**"Peran Rekayasa dan Teknologi dalam
Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia
di bidang Industri dan Agribisnis"**



DISELENGGARAKAN OLEH:



KATA PENGANTAR KETUA PANITIA PELAKSANA LOKAL

Assalaamu 'alaikum Wr.Wb.

Pada kesempatan ini Ketua Panitia Pelaksana Lokal Universitas Lampung memanjatkan puji dan syukur kepada Allah Yang Maha Kuasa yang telah memberikan semangat dan kekuatan untuk menyelenggarakan kegiatan *National Seminar on ASET 2005 (Art, Science, Engineering and Technology)*. Kegiatan ini berlangsung pada tanggal 12-13 September 2005 di Universitas Lampung dan kunjungan ilmiah ke Dam Batu Tegi, Kabupaten Tanggamus, Propinsi Lampung.

Kegiatan ini merupakan bagian dari kegiatan Dies Natalis ke-40 Universitas Lampung. Adapun Rencana Umum Seminar Nasional bidang *Art, Science, Engineering & Technology (ASET)* yang akan diselenggarakan di tiga universitas telah terbentuk sebagai berikut:

- Tanggal 12 – 13 September, Universitas Lampung akan mengidentifikasi permasalahan *multi sector partnerships* berdasarkan *Batutegi multipurpose dam (2x 14 MW)* < <http://www.unila.ac.id/~aset2005> >;
- Tanggal 14 – 15 September, Institut Pertanian Bogor akan memberikan metodologi *stakeholder process and partnerships* < <http://www.7astw.org> >;
- Tanggal 16 – 17 September, Universitas Trisakti akan memastikan bahwa kepentingan lain tidak ada yang tertinggal demi tercapainya *the Information Society* < <http://aset.isocid.net> >.
- *International Cooperation for Cooperative CHP* oleh CODATA Indonesia telah menjadi salah satu *Poster Project* bagi *Science in the Information Society*, < <http://www.wsis-online.net/project-list?departement=science> >

National Seminar on ASET ini merupakan agenda tahunan yang direncanakan insya Allah dapat diselenggarakan pada periode 2005-2030. *National Seminar on ASET 2006* insya Allah dapat diselenggarakan oleh Universitas Airlangga di Surabaya, Universitas Udaya di Bali dan Universitas Indonesia di Jakarta. <http://aset.isocid.net>

Peserta yang hadir dan mengikuti *National Seminar on ASET 2005* ini berjumlah 50 orang, yang terdiri atas 6 pembicara kunci dan 44 pemakalah. Pemakalah berasal dari beberapa perguruan tinggi, yaitu: Universitas Lampung, Universitas Indonesia, Institut Pertanian Bogor, Universitas Trisakti dan Politeknik Negeri Lampung.

Ketua Panitia Pelaksana Lokal tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Lampung dan Para Pembantu Rektor, atas kepercayaan dan dukungan yang diberikan kepada kami untuk menyelenggarakan kegiatan besar ini.
2. Kepala Lembaga Penelitian atas arahan, bantuan dan kerjasamanya yang sangat membantu sehingga semangat panitia pelaksana lokal Universitas Lampung tetap terjaga.
3. Para Dekan, Ketua Jurusan / Program Studi yang telah menyampaikan informasi kegiatan besar ini kepada dosen dan mahasiswa di lingkungannya

4. Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah mengizinkan penggunaan fasilitas jurusan Teknik Elektro untuk sekretariat Seminar Nasional on ASET.
5. Rekan Dosen, mahasiswa dan peneliti baik dari dalam dan luar Universitas Lampung atas partisipasi makalah dalam seminar ini.
6. Pimpro Dam Batu Tegi dan karyawan atas bantuan dan kemudahan selama di lokasi Dam Batuteги, Kabupaten Tanggamus, Propinsi Lampung.
7. Para sponsor yang membantu secara finansial untuk terselenggaranya kegiatan besar ini.
8. Panitia Pengarah Nasional yang telah menggagas kegiatan ini untuk periode 2005 – 2030.
9. dan pihak-pihak lain yang telah berpartisipasi dalam menyelenggarakan kegiatan seminar nasional ini.

Semoga “*The First Event of National Seminar on ASET 2005 (Art, Science, Engineering, and Technology)*” yang telah kita lakukan di Universitas Lampung ini menjadi momentum untuk meningkatkan kemampuan dan daya saing sumberdaya manusia Indonesia.

Akhir kata, Panitia mengucapkan selamat mengikuti seminar dengan harapan akan menambah wawasan dan wawasan para peneliti untuk tetap menumbuhkembangkan seni (*Art*), Ilmu pengetahuan (*Science*), rekayasa (*Engineering*), dan Teknologi (*Technology*) untuk kemajuan bangsa Indonesia

Wassalaamu’alaikum wr. wb.

Bandar Lampung 12 September 2005
Ketua Panitia Pelaksana Lokal,

Sumadi, M.T.
NIP. 132 258 016

KATA PENGANTAR EDITOR

Assalaamu 'alaikum Wr.Wb.

National Seminar on Arts, Sciences, Engineering and Technology, merupakan seminar nasional yang terdiri dari tiga pengelompokan bidang ilmu, yaitu : bidang Arts yang diadakan di Universitas Tri Sakti – Jakarta, bidang Sciences yang diadakan di IPB, sedangkan bidang Engineering and Technology diadakan di Universitas Lampung, Bandar Lampung 12 – 13 September 2005. Untuk bidang Engineering and Technology, panitia telah menerima sekitar 50 abstrak artikel yang meliputi berbagai bidang yang menunjang bidang Engineering and Technology. Setelah dilakukan penyeleksian dan review dari editor, abstrak yang dinyatakan diterima ada 44 artikel dan telah menyampaikan presentasi artikel baik dalam bentuk oral dan poster.

Pada proseding ini, artikel yang masuk dikelompokkan menjadi Volume Satu, yaitu: 1 Bahasa dan Seni, 5 MIPA, 11 Teknik Mesin, 4 Teknik Kimia, dan Volume dua, yaitu: 4 Teknik Industri, 13 Teknik Elektro, 2 Teknik Sipil, 2 Pertanian dan 1 Politeknik.

Pada kesempatan ini, kami editor mengucapkan banyak terima kasih kepada Panitia Pelaksana yang telah bekerja keras mensukseskan seminar ini, serta melakukan editing pada artikel prosiding dari sisi format dan tampilannya. Oleh karena itu kami berharap mudah-mudahan proseding ini dapat dijadikan referensi untuk pengembangan Engineering and Technology pada masa-masa mendatang dan tentunya bermanfaat bagi para pembaca secara lebih luas.

Demikian, sekali lagi terima kasih dan kami mohon ma'af atas segala kekurangan dan kekhilafan dalam peng-edit-an proseding ini.

Bandar Lampung, 12 September 2005

Wassalaamu'alaikum wr. wb.

Dr. Warsito
Dr. Sulistyو Arintono

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR KETUA PELAKSANA LOKAL

KATA PENGANTAR EDITOR

DAFTAR ISI VOLUME SATU

NO.	ASAL	JUDUL MAKALAH	HALAMAN
1.	FKIP BAHASA UNILA	TUNTUN S: PENGAJARAN BAHASA INGGRIS KHUSUS DAN PENERJEMAHAN DI ERA GLOBALISASI: TANTANGAN DAN SOLUSI	1
2.	FMIPA DOKTER UNILA	DYAH WULAN S. R.W:PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM OPTIMALISASI PEMAKAIAN VAKSIN PADA PROGRAM IMUNISASI	10
3.	F.MIPA DOKTER UNILA	POLA MIKROORGANISME PENYEBAB INFEKSI DAN POLA KEPEKAAN <i>E. coli</i> TERHADAP AMOKSISILIN- KLAVULANAT PERIODE TAHUN 2003 DI BANDAR LAMPUNG	18
4.	KIMIA FMIPA UNILA	ILIM: STUDI PENGGUNAAN HIDRAZIN HIDRAT SEBAGAI INHIBITOR KOROSI BAJA KARBON RENDAH SECARA ELEKTROKIMIA	23
5.	F.MIPA KIMIA UNILA	BUHANI: KOMPETISI ADSORPSI ION LOGAM GABUNGAN Pb(II), Cu(II) dan Cd(II) OLEH BIOMASSA <i>NANNOCHLOROPSIS</i> sp PADA pH BERVARIASI	27
6.	F.MIPA FISIKA UNILA	A. DZAKWAN: ANALISIS PERHITUNGAN ERROR DAYA KWH METER DI PT PLN DAERAH X BANDAR LAMPUNG	32
7.	F.T. T.MESIN UNILA	AMRUL: KAJI EKSPERIMENTAL ALAT PENJENUH DIABATIK MENGGUNAKAN NOZEL DAN MEDIA EVAPORATIF	39
8.	F.T. T.MESIN UNILA	M. IRSYAD: KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PANJANG THROAT TERHADAP KINERJA EJEKTOR PADA JET PUMP	51
9.	F.T. T.MESIN UNILA	HERRY W: STUDI KOMPARASI KEINERJA MOTOR BENSIN 4-LANGKAH BERBAHAN BAKAR PRENUM DAN PERTAMAK	60
10	F.T T.MESIN UNILA	ZULHANIF: KAJI EKSPERIMENTAL PENDINGINAN TAK TUNAK PADA TABUNG ABSORBER UNTUK SISTEM PENDINGINANBABSORBSI	66

11	F.T T.MESIN UNILA	ARINAL HAMNI: KAJIAN PENINGKATAN KINERJA USAHA KECIL DAN MENENGAH (UKM) BIDANG MANUFAKTUR	76
12.	F.T. T.MESIN UNILA	DESWITA: PENGARUH KECEPATAN POTONG TERHADAP UMUR PAHAS HSS PADA PROSES PEMBUATAN AISI 4340	83
13.	F.T. T.MESIN UNILA	INDRA M G: REDUKSI TEMPERATUR ATAP SEBAGAI METODA ALTERNATIF UNTUK MENDINGINKAN RUANGAN PENGGANTI AIR CONDITIONER	92
14	F.T. T.MESIN UNILA	HERRY W: PENINGKATAN KINERJA MOTOR BENSIN 4-LANGKAH DENGAN ZEOLIT ALAM TERAKTIVASI NaOH	99
15.	F.T. T.MESIN UI	BAMBANG S: PERBANDINGAN PERFORMA MESIN OTTO BERBAHAN DASAR PREMIUM DENGAN PENAMBAHAN SENYAWA OXYGENATES DAN AROMATICS	109
16.	F.T. T.MESIN UI	BANBANG S: UNJUK KERJA DAN EMISI SEPEDA MOTOR 4-LANGKAH DENGAN PENGGUNAAN CAMPURAN BAHAN BAKAR ETHANOL DAN TOLUENE	119
17.	F.T. T.MESIN UNILA	HARMEN : ANALISIS KOLEKTOR PEMANAS PELAT DATAR ALIRAN ALAMIAH UNTUK PENGERING HASIL – HASIL PERTANIAN	127
18.	F.T. T.KIMIA UNILA	SIMPARMIN BR G: PENGARUH KONSENTRASI NaOH DAN SUHU PADA DEASETILASI KITIN MENJADI KITOSAN SEBAGAI PENGABSORB LOGAM BERAT	134
19.	F.T. T.KIMIA UNJILA	YULI DARNI: PENGARUH KONSENTRASI DAN TEKANAN OPERASI TERHADAP TRANSMISI SUKROSA PADA PROSES KLARIFIKASI NIRA TEBU DENGAN MENGGUNAKAN MEMBRAN POLIAKRILLONITRIL	139
20.	F.T. T.KIMIA UNILA	SIMPARMIN BR G: PENGARUH KONSENTRASI NaOH AKTIVATOR HCl DAN TEMPERATUR AKTIVASI PADA REGENERASI BENTONIT BEKAS SEBAGAI ADSORBEN PADA PROSES PEMUCATAN KELAPA SAWIT MENTAH (CPO)	147
21.	F.T. T.KIMIA UNILA	ELIDA T PURBA:KARAKTERISASI TRANSFORMASI ASAM GLUTAMAT DARI BENTUK A MENJADI B MENGGUNAKAN X-RAY DIFFRACTION SECARA ON-LINE	155
22	F.T. T.ELEKTRO UNILA	DIKPRIDE DESPA: PENGGUNAAN KOMPUTER UNTUK KURVA KOORDINASI RELAY PROTEKSI ARUS LEBIH PADA JARINGAN SISTEM DISTRIBUSI	164

ANALISIS KOLEKTOR PEMANAS UDARA PELAT DATAR ALIRAN ALAMIAH UNTUK PENGERING HASIL-HASIL PERTANIAN

Harmen*, Amrizal*

*Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin Fak. Teknik Univ. Lampung

Abstrak

Kolektor surya adalah salah satu jenis alat penukar kalor yang digunakan untuk mengubah energi radiasi matahari menjadi energi panas. Dengan prinsip kerja memanfaatkan energi matahari untuk memanaskan fluida yang umumnya berupa air maupun udara. Kolektor pelat datar dipilih sebagai pemanas udara untuk keperluan pengeringan yaitu antara lain karena desain kolektor surya pelat datar sederhana dan temperatur udara keluar kolektor dapat mencapai sekitar 100°C diatas temperatur lingkungan. Tujuan penelitian adalah untuk merancang dimensi kolektor surya pemanas udara jenis pelat datar dan membuat kolektor surya pemanas udara pelat datar sesuai dengan dimensi hasil perhitungan perancangan.

Kolektor hasil rancangan menggunakan satu lapis kaca penutup kolektor dan mempunyai dimensi pelat penyerap lebar 60 cm dan panjang 180 cm dengan dimensi tinggi saluran udara 2 cm dan lebar 60 cm, mampu menyerap energi matahari sebesar 200 Watt, dan memanaskan udara dari temperatur masuk 35°C menjadi 86,62°C pada keluar kolektor dengan temperatur pelat penyerap sebesar 92°C pada saat intensitas matahari sebesar 979,21 W/m².

Hasil pengujian menunjukkan kolektor pemanas udara pelat datar aliran alamiah mampu menyerap energi matahari sebesar 128 Watt saat intensitas matahari sebesar 741,35 Watt/m². Dengan laju alir udara maksimum sebesar 0,003626 Kg/s. Efisiensi maksimum yang dapat dicapai oleh kolektor sebesar 17,49%.

Kata Kunci : Kolektor surya, Aliran alamiah, Pengering

PENDAHULUAN

Krisis energi yang terjadi pada pertengahan dekade 70-an, yaitu harga energi bahan bakar fosil yang meningkat dan kemungkinan akan terus naik di waktu-waktu mendatang, telah mengilhami para peneliti untuk mencari sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi yang dapat digunakan adalah energi matahari. Beberapa alasan mengapa energi matahari dapat dimanfaatkan yaitu: energi matahari adalah salah satu sumber energi yang dapat diperbaharui dan jumlah energi matahari

yang diterima bumi sebesar dua ribu kali kebutuhan energi dunia^[3, 10].

Pemanfaatan energi matahari yang sudah dikembangkan sampai saat ini antara lain: sebagai pemanas air untuk kolam renang, pemanas air untuk kebutuhan rumah tangga, pemanas udara untuk ruangan, penghasil energi listrik dengan memanfaatkan *solar cell*, dan pemanas udara untuk pengering bahan makanan atau hasil pertanian^[9].

Negara Indonesia khususnya di propinsi Lampung merupakan daerah dengan hasil pertanian yang besar dan mempunyai kualitas yang baik. Hasil pertanian yang baru dipanen harus segera dikeringkan agar tidak rusak oleh serangga dan jamur. Para petani pada umumnya melakukan pengeringan dengan memanfaatkan energi matahari dengan cara melakukan penjemuran biasa, dengan kata lain menggunakan sinar matahari langsung tanpa bantuan perangkat atau alat yang dapat digunakan untuk mengumpulkan energi matahari. Metode dengan penjemuran langsung dibawah sinar matahari masih mempunyai beberapa kelemahan, diantaranya; hasil pertanian akan tercemar oleh material-material asing, penjemuran sangat tergantung pada cuaca panas, membutuhkan waktu pengeringan yang lama, dan kemungkinan rusak oleh predator. Hal tersebut akan mengakibatkan kerugian material, karena akan mengurangi kualitas hasil pertanian, yang pada akhirnya akan berpengaruh pada kehidupan petani itu sendiri.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas hasil pengeringan adalah menggunakan alat pengering menggunakan bahan bakar fosil. Akan tetapi karena harga bahan bakar fosil makin lama makin tinggi, maka alternatif lain yang dapat digunakan untuk proses

pengeringan adalah memanfaatkan energi matahari dengan menggunakan kolektor surya pemanas udara dan ruang pengering, dimana kolektor dan ruang pengering merupakan satu kesatuan alat. Kolektor berfungsi mengumpulkan energi radiasi matahari dan merubahnya menjadi energi panas lalu memindahkan panas tersebut ke udara yang mengalir dalam kolektor. Udara panas hasil kerja kolektor dialirkan ke dalam ruang pengering, dan udara panas hasil kerja kolektor digunakan untuk menguapkan air yang terkandung dalam hasil pertanian.

TINJAUAN PUSTAKA

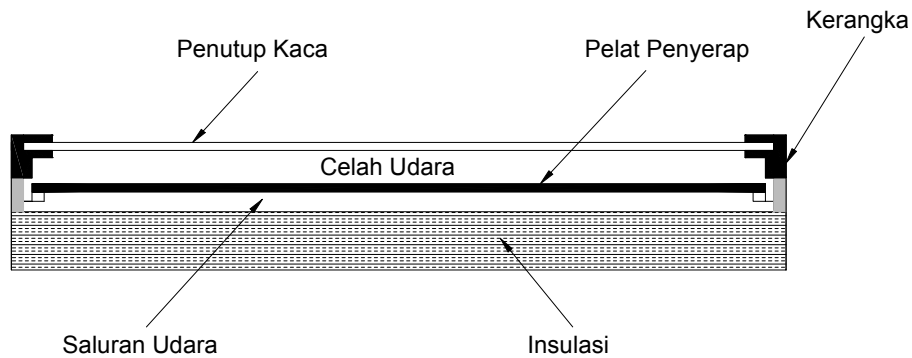
Pengertian Kolektor Surya

Kolektor surya adalah salah satu jenis alat penukar kalor yang digunakan untuk mengubah energi radiasi matahari menjadi energi panas^[2]. Dengan prinsip kerja memanfaatkan energi matahari untuk memanaskan fluida yang umumnya berupa air maupun udara.

Jenis kolektor surya yang umum digunakan sebagai pemanas udara adalah jenis *flate-plate collector*. *Flat-plate collector* adalah tipe kolektor pelat datar yang dapat didesain untuk aplikasi yang membutuhkan pengantaran energi pada temperatur tidak terlalu tinggi, sekitar 100°C diatas

temperatur lingkungan^[2]. Kolektor pelat datar memanfaatkan radiasi sinar matahari langsung dan terpencar, tidak membutuhkan pelacak matahari, dan hanya membutuhkan sedikit perawatan. Aplikasi umum

digunakan untuk pemanas air, pemanas gedung, pengkondisian udara, dan proses panas industri. Komponen penunjang yang terdapat pada kolektor pelat datar dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Penampang melintang kolektor surya pelat datar sederhana

Fenomena pada Penutup Kolektor

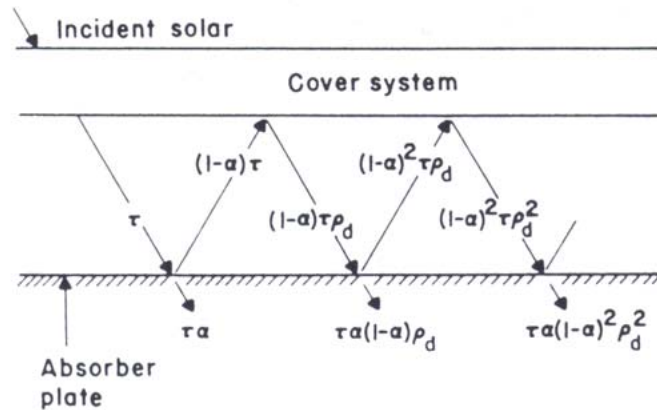
Ada tiga fenomena yang terjadi pada penutup kaca pada kolektor surya yaitu: penerusan, pemantulan, dan penyerapan radiasi matahari. Penerusan, pemantulan, dan penyerapan adalah fungsi dari radiasi datang, besar indeks bias, dan koefisien peluruhan material secara umum. Indeks bias n dan koefisien peluruhan k dari material penutup adalah fungsi dari panjang gelombang radiasi. Tetapi untuk kepentingan perancangan dengan menggunakan kaca sebagai penutup kolektor, sifat-sifat yang disebutkan diatas diasumsikan bebas terhadap panjang gelombang^[2].

Transmissivity – absorptivity product

Transmissivity – absorptivity product didefinisikan sebagai rasio radiasi yang diserap dalam pelat penyerap dengan radiasi sinar datang pada penutup kolektor. *Transmissivity – absorptivity product* dinyatakan dengan symbol $(\tau\alpha)^{[9]}$.

Proses terjadinya *transmissivity – absorptivity product* dapat dijelaskan sebagai berikut; radiasi sinar matahari melewati penutup kolektor dan menimpa pelat penyerap, sebagian radiasi kemudian dipantulkan dari pelat penyerap ke penutup kolektor. Pada saat radiasi dipantulkan dari pelat penyerap ke penutup kolektor sebagian diteruskan keluar dan sebagian dipantulkan kembali ke pelat penyerap,

fenomena tersebut dapat dilihat pada gambar2.



Gambar 2. Penyerapan radiasi matahari oleh pelat penyerap dibawah penutup kalektor

Besarnya $(\tau\alpha)$ dapat dihitung dengan persamaan

$$(\tau\alpha) = \tau\alpha \left[1 + (1-\alpha)\rho_d + (1-\alpha)^2\rho_d^2 + \dots \right] \quad (1)$$

$$= \frac{\tau\alpha}{1 - (1-\alpha)\rho_d} \quad (2)$$

Simbol ρ_d mewakili pemantulan sebaran matahari yang diserap oleh pelat penyerap penutup kolektor. Nilai ρ_d dapat dicari dengan mencari nilai $\tau_d(1 - \tau_r)^{[9]}$.

matahari yang diserap oleh pelat penyerap kolektor. Besarnya radiasi yang diserap oleh pelat penyerap dapat dirumuskan sebagai berikut^[9]:

Absorbed solar radiation

Untuk memprediksi performa sebuah kolektor surya diperlukan besar radiasi

$$S = I_b r_b (\tau\alpha)_b + \{I_d r_d + (I_b + I_d) r_r\} (\tau\alpha)_d \quad (3)$$

Dimana:

τ = *transmissivity* penutup kolektor surya, yaitu rasio radiasi matahari setelah melalui proses pemantulan pada kaca – celah udara dan penyerapan dalam kaca terhadap radiasi pada penutup kolektor surya.

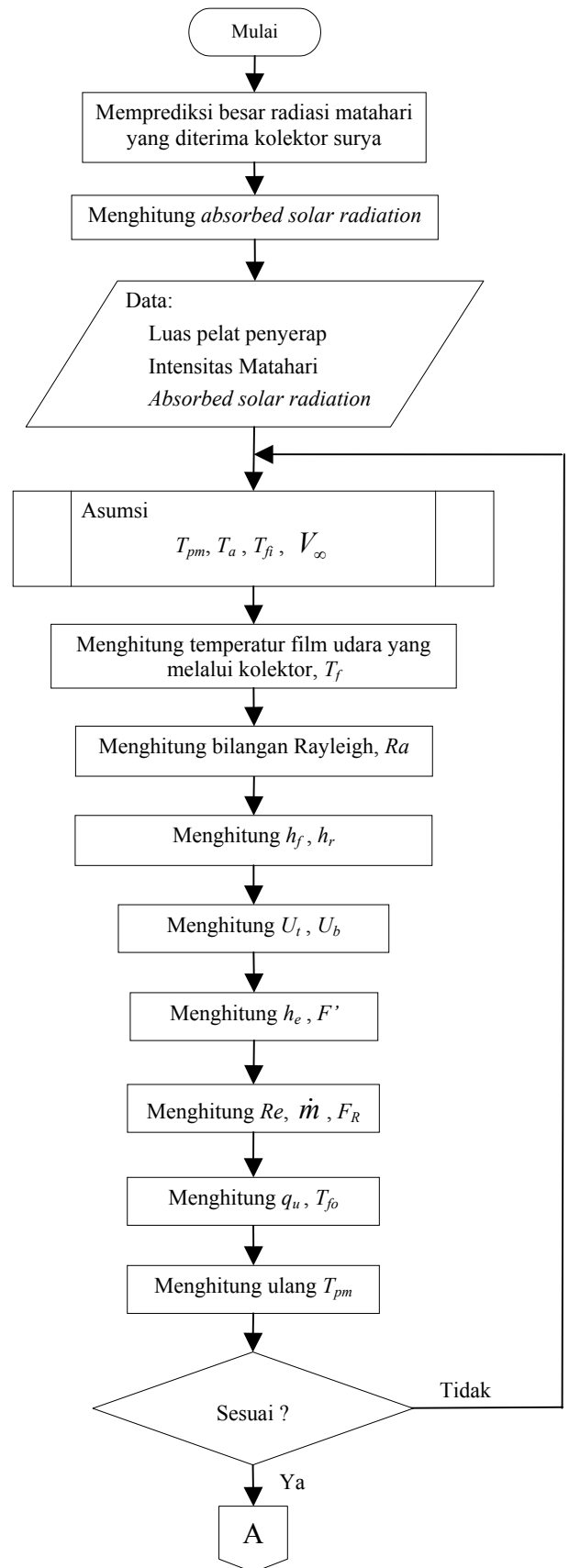
α = *absorptivity* pelat penyerap.

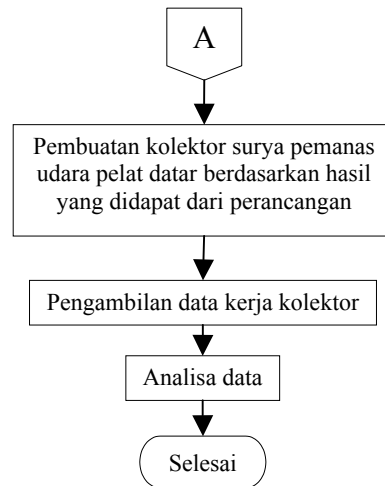
$(\tau\alpha)_b$ = *Transmissivity – absorptivity product* untuk radiasi langsung pada kolektor .

$(\tau\alpha)_d$ = *Transmissivity – absorptivity product* untuk radisi sebaran pada kolektor.

METODOLOGI

Tahap-tahap proses perancangan kolektor pemanas udara pelat datar aliran alamiah sampai didapat kesimpulan dan saran dapat disederhanakan dalam bentuk diagram alir yang dapat dilihat pada gambar 3.





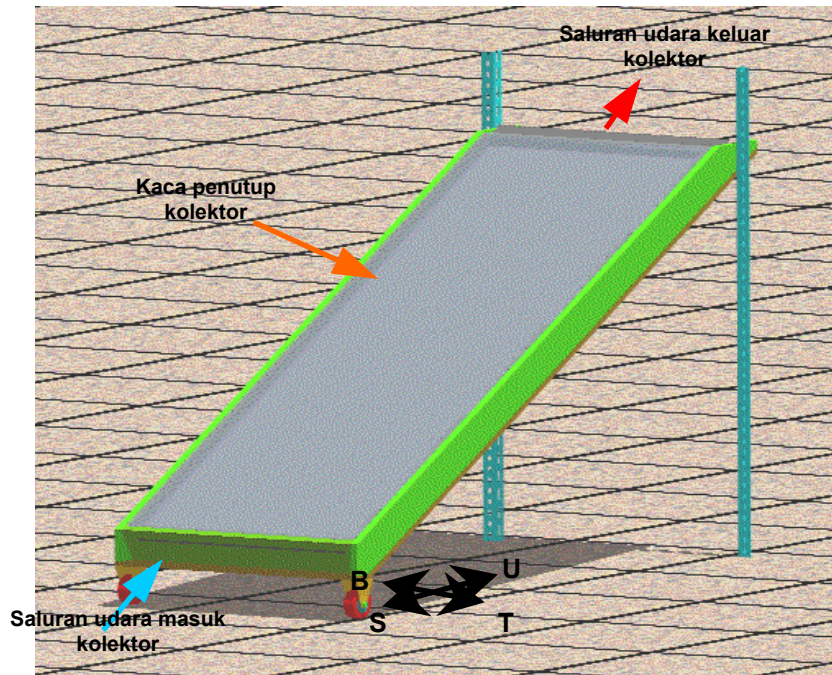
Gambar 3. Flowchart perancangan, pembuatan, dan pengujian kolektor pemanas udara pelat datar aliran alamiah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penghitungan intensitas matahari global di Kota Bandar Lampung, khususnya Kelurahan Gedong Meneng dengan letak lintang $\pm 5,27$ LS pada tanggal 1 Juni 2004 pada kondisi maksimum, yaitu pada pukul 12.00 WIB dan cuaca cerah tidak berawan menggunakan metode ASHRAE didapat sebesar $979,21 \text{ W/m}^2$, dengan intensitas matahari langsung $856,03 \text{ W/m}^2$ dan radiasi matahari sebaran $123,183 \text{ W/m}^2$.

Dengan memanfaatkan intensitas matahari pada kondisi maksimum yaitu $979,21 \text{ W/m}^2$, kolektor dirancang agar mampu menyerap energi matahari sebesar 200 Watt. Untuk mampu menyerap energi

matahari sebesar 200 Watt maka kolektor dirancang dengan bagian pelat penyerap menghadap selatan, pelat penyerap berbahan aluminium dengan lebar 60 cm dan panjang 180 cm, permukaan pelat dilapisi cat hitam, kemiringan kolektor 30° terhadap horizontal, kolektor menggunakan satu lapis kaca sebagai penutup kolektor, saluran udara berbentuk segi empat dengan tinggi antara pelat penyerap dan pelat bagian bawah 2 cm dan lebar saluran 60 cm. Skema kolektor pemanas udara aliran alamiah yang dirancang dapat dilihat pada gambar 4. Hasil lengkap penghitungan intensitas matahari prediksi dari pukul 08.00 WIB sampai dengan 16.00 WIB dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 4. Skema kolektor pemanas udara aliran alamiah

Tabel 1. Hasil prediksi besar intensitas matahari tiap tiga puluh menit tanggal 1 Juni 2004 di Kota Bandar Lampung

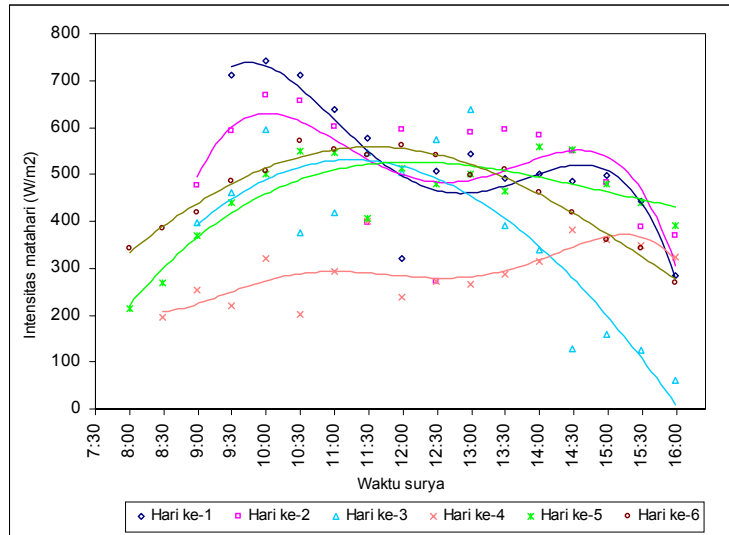
Waktu Surya	Intensitas matahari langsung, I_b (W/m^2)	Intensitas matahari sebaran, I_r (W/m^2)	Intensitas matahari global, I_g (W/m^2)
8:00	370,98	102,88	473,85
8:30	474,70	109,55	584,25
9:00	569,65	114,14	683,79
9:30	653,54	117,38	770,92
10:00	724,54	119,69	844,24
10:30	781,24	121,31	902,55
11:00	822,53	122,37	944,90
11:30	847,61	122,98	970,60
12:00	856,03	123,18	979,21
12:30	847,61	122,98	970,60
13:00	822,53	122,37	944,90
13:30	781,24	121,31	902,55
14:00	724,54	119,69	844,24
14:30	653,54	117,38	770,92
15:00	569,65	114,14	683,79
15:30	474,70	109,55	584,25
16:00	370,98	102,88	473,85

Intensitas matahari yang diterima oleh bumi sangat tergantung pada kondisi cuaca. Selama pengambilan data, besarnya

intensitas matahari yang diterima cukup bervariasi, akan tetapi pola yang dibentuk oleh intensitas matahari mempunyai bentuk

yang hampir sama kecuali pada hari ke satu karena pada hari tersebut cuaca berubah, dari cerah pada pukul 10.00 WIB, kemudian berawan pada pukul 11.30 WIB

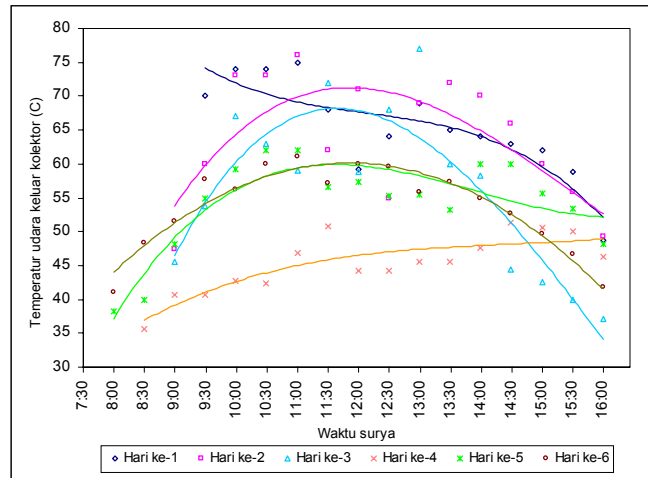
dan sedikit berawan dari pukul 12.30 WIB sampai pukul 16.00 WIB, seperti yang terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik intensitas matahari (W/m^2) terhadap waktu pengambilan data

Pada pengambilan data yang dilakukan dari hari ke satu sampai ke enam didapatkan intensitas matahari terbaik yaitu sebesar $741,35 W/m^2$ yaitu pada hari ke satu pada pukul 10.00 WIB. Hal ini terjadi karena saat cuaca dalam kondisi cerah tak berawan. Sedangkan intensitas matahari pada pukul 12.00 WIB dimana seharusnya pada tiap-tiap harinya merupakan intensitas matahari maksimum, tidak pernah didapatkan karena cuaca selalu berawan. Intensitas matahari rata-rata perhari tertinggi didapat pada hari ke satu sebesar $532,54 W/m^2$ dan terendah terjadi pada hari ke empat yaitu sebesar $292,27 W/m^2$ karena kondisi cuaca berawan dari pagi hingga sore hari, seperti terlihat pada gambar 14.

Suatu hal yang perlu dicermati pada temperatur udara keluar kolektor adalah terjadinya kondisi dimana udara keluar kolektor masih tinggi sedangkan intensitas matahari rendah, seperti yang terlihat dari gambar 6 pengambilan data hari ke tiga dan hari ke lima pukul 13.30 WIB. Intensitas matahari hari ke lima sebesar $464,96 W/m^2$ pada hari ke tiga sebesar $392,22 W/m^2$ tetapi temperatur udara keluar kolektor hari ke lima $53,3^{\circ}C$ sedangkan hari ke tiga $60^{\circ}C$. Hal tersebut dapat terjadi karena perubahan intensitas matahari lebih cepat dari pada perubahan temperatur udara keluar kolektor.



Gambar 6. Grafik temperatur udara keluar kolektor ($^{\circ}\text{C}$) terhadap waktu pengambilan data

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian kolektor pemanas udara pelat datar aliran alamiah yang dilakukan pada bulan Agustus diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Untuk dapat menyerap energi matahari sebesar 200 Watt, kemiringan kolektor dibentuk 30° terhadap horizontal, bagian pelat penyerap kolektor diarahkan ke selatan, menggunakan satu lapis kaca penutup kolektor, dimensi pelat penyerap lebar 60 cm, panjang 180 cm, tinggi saluran udara 2 cm dan lebar 60 cm.
2. Kolektor mampu memanaskan udara dari temperatur masuk 35°C menjadi $86,62^{\circ}\text{C}$ pada keluar kolektor dengan temperatur pelat penyerap sebesar 92°C

pada saat intensitas matahari sebesar $979,21 \text{ W/m}^2$.

3. Selama pengambilan data, intensitas matahari terbaik yang didapat sebesar $727,79 \text{ W/m}^2$, dengan intensitas rata-rata $439,21 \text{ W/m}^2$, laju alir udara maksimum sebesar $0,003626 \text{ Kg/s}$, dan efisiensi maksimum sebesar $17,49\%$.

DAFTAR PUSTAKA

1. Albizzati, Enrique D. and Germán H. Rossetti. 2000. *Solar collector for air heating*. Universidad Nacional del Litoral. Argentina
2. Duffie John A., and William A. Beckman. 1991. *Solar Engineering of Thermal Processes. - 2nd ed.* John Willey & Sons, Inc. United State of America.
3. Hara, Supratman., Jones, Jerold W., Stoecker Wilbert F. 1989. *Refrigerasi Dan Pengkondisian*

Udara Edisi Kedua. Erlangga.
Jakarta.

4. Incopera, Frank P. and David P. DeWitt. 2002. *Fundamental of Heat and Mass Transfer.* – 5th ed. John Willey & Sons, Inc. United State of America.
5. Jansen, Ted J. 1995. *Teknologi Rekayasa Surya.* Diterjemahkan oleh Wiranto Aris Munandar. PT. Pradnya Paramita.. Jakarta.
6. Moran, Michael J., and Shapiro, Howard N. 1993. *Fundamentals Of Engineering Thermodynamics.* John Willey And Sons Inc. New York.
7. Muller-Scholl, Cristian., and Frei, Ueli. _____. *Uncertainty Analyses In Solar Collector Measurement.* Switzerland.
8. Murti, Made, Riki. 2004. *Desain Dan Analisis Efisiensi Alat Distilasi Air Laut Dengan Memanfaatkan Energi Matahari.* Poros. Vol. 7 No. 2
9. Sukhatme, Suhas P. 1996. *Solar Energy, Principles of Thermal Collection and Storage.* - 2nd ed. Tata Mc Graw-Hill. New Delhi.
10. Weiss, Werner. 2000. *Energytech.at. - Technology Portrait Thermal Solar Energy.* Arbeitsgemeinschaft ENEUERBARE ENERGIE. Austria.