



unwahas
UNIVERSITAS WAHID HASYIM



SEMINAR NASIONAL
SAINS DAN TEKNOLOGI KE-6
FT UNWahas 2015

ISBN 978-602-99334-4-4

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI KE-6 TAHUN 2015

Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang



**PETA PENGGUNAAN LAHAN
KECAMATAN TEMBALANG
TAHUN 2004**

SKALA 1:50.000

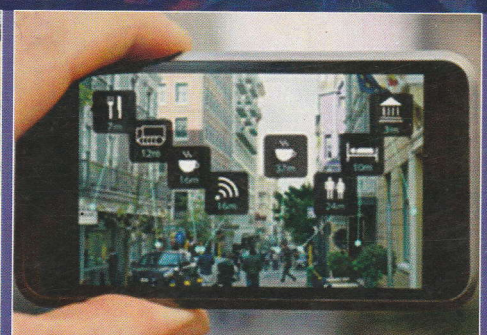
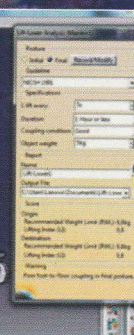
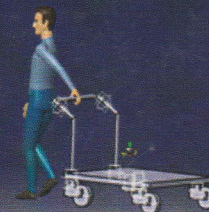
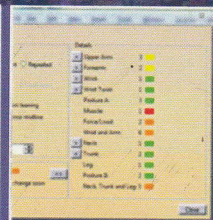
Penggunaan Lahan

- Stasiun Darat
- Sungai
- Kebun
- Tanah Pertanian
- Pemukon PAA
- Perumahan/Industri
- Perikanan
- Kawasan Hutan

Keterangan lain:

- Luar Perumahan = 1950 Ha, atau 1,42%
- Luar Perumahan Fajar = 812 Ha, atau 0,72%
- Luar Perumahan = 285 Ha, atau 0,22%
- Luar Perumahan Fajar = 732 Ha, atau 0,65%
- Luar Perumahan = 802 Ha, atau 0,67%
- Luar Perumahan = 18 Ha, atau 0,01%

Sumber:
Data Satelit Landsat 7 Perumahan Agustus 2004
2008, USA



Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim
2015

www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id

Reviewer:

1. **Prof. Ir. Rochmadi, SU., Ph.D.** (Kimia dan Pangan)
Universitas Gadjah Mada
2. **Dr. M. Djaeni, ST., M.Eng.** (Kimia dan Pangan)
Universitas Diponegoro
3. **Dr. Sumantri, M.Sc., Apt.** (Kimia dan Pangan)
Universitas Wahid Hasyim
4. **Dr. Ir. Nazaruddin Sinaga, MS.** (Energi)
Universitas Diponegoro
5. **Prof. Ir. Jamasri, Ph.D.** (Material dan Perancangan)
Univeritas Gadjah Mada
6. **Dr. Sulardjaka, ST., M.T.** (Material dan Perancangan)
Universitas Diponegoro
7. **Dr. Eng. Didik Nurhadianto, ST., M.T.** (Material dan Perancangan)
Universitas Negeri Yogyakarta
8. **Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE.** (Manufaktur dan Industri)
Institut Teknologi Nasional Malang
9. **Dr. Agus Zainal Arifin, S.Kom., M.Kom.** (Informatika dan Elektronika)
Institut Teknologi Sepuluh November
10. **Dr. Drs. Stefanus Santosa, M. Kom** (Informatika dan Elektronika)
Politeknik Negeri Semarang
11. **Dr. Amin Suharjono, ST., M.T.** (Informatika dan Elektronika)
Politeknik Negeri Semarang
12. **Dr. Ir. Nugroho Widiasmadi, M.Eng.** (Sipil dan Arsitektur)
Universitas Wahid Hasyim

Prosiding

Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-6 Tahun 2015

ISBN 978-602-99334-4-4

© 2015, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim

Alamat : Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim
Jl. Menoreh Tengah X/22 Sampangan, Semarang 50236
Telepon : 024-8505680 ext. 160
Fax : 024-8505681
E-mail : snst@unwahas.ac.id
Laman : www.snst.unwahas.ac.id
www.teknik.unwahas.ac.id
www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
PANITIA PENYELENGGARA	ii
DAFTAR ISI	iii
MAKALAH	

A. KIMIA DAN PANGAN

A.1	Pengujian Nilai Kalor dan Kadar Air terhadap Biobriket sebagai Bahan Bakar Padat yang Terbuat dari <i>Bottom Ash</i> Limbah PLTU dengan Biomassa Tempurung Kelapa melalui Proses Karbonisasi <i>Budi Gunawan, Sugeng Slamet, Wenny Hizkia Aferdo</i>	1 - 3
A.2	Pengaruh Kondisi Operasi terhadap Kurva Pengeringan Tepung Tapioka Menggunakan Pengering Konvektif Kontinyu <i>Rona Trisnaningtyas, Suherman</i>	4 - 9
A.3	Analisa Kandungan Kimia Pupuk Organik dari Blotong Tebu Limbah dari Pabrik Gula Trangkil <i>Supari, Taufik, Budi Gunawan</i>	10 - 13
A.4	Aplikasi Daun Sanseviera (<i>Sansevieria trifasciata Prain</i>) sebagai Adsorben Nikotin dalam Asap Rokok <i>Mia Dinnis A, Sumayah R, Titin N, Ajeng W, Laeli Kurniasari</i>	14 - 17
A.5	Efektifitas <i>CaO</i> terhadap Gas Hasil Campuran Sekam Padi dan Batubara <i>Arif Setyo Nugroho</i>	18 - 22
A.6	Pelarut Terbaik dalam Pembuatan Pektin dari Limbah Albedo Durian (<i>Durio zibethinus Murray</i>) dengan Menggunakan Metode MAE (<i>Microwave Assisted Extraction</i>) <i>Dewi Susanti, Khornia Dwi Lestari Lailatul Firdaus, Azzahra Aulia Hanifa, Februan Hutavia Purba Caraka, Indah Hartati</i>	23 - 26
A.7	Optimasi Ekstraksi Daun Surian (<i>Toonana sureni Merr</i>) sebagai Bio-Insektisida dengan Menggunakan Metode MAE (<i>Microwave Assisted Extraction</i>) <i>Safa'ah Nurfa'izin, Titis Puspitasari, Sury Widiyanti, Indah Hartati</i>	27 - 31
A.8	Uji Karakteristik pada Preparasi Katalis Zn/Zeolit <i>Suroso Agus Saputro, Enda Merizki br Ginting, Widayat</i>	32 - 35
A.9	Kajian Aktivitas dan Stabilitas Antioksidan Ekstrak Kasar Bawang Daun (<i>Allium fistulosum L.</i>) <i>Tagor Marsillam Siregar, Eveline, Felita Anthony Jaya</i>	36 - 43
A.10	Peningkatan Kadar Zingiberen dalam Minyak Jahe dengan Ekstraksi Cair-Cair <i>Dwi Handayani, Vita Paramita, Laila Faizah</i>	44 - 50
A.11	Aplikasi Probiotik Herbafarm Ikan, Udang dan Tambak pada Pemeliharaan Udang Vename (<i>Litopenaeus vannamei</i>) dan Ikan Kerapu Macan untuk Meningkatkan Produksi Perikanan Nusantara <i>Dian Risdianto, Jauhul Amri, Zakka Athoo' Illah</i>	51 - 57

A.12	Pengaruh Dosis Ragi dan Beban Organik terhadap Kinerja DCMFCs dan GAC-DCMFCs dalam Produksi Listrik dan Efisiensi Penurunan COD <i>Ganjar Samudro, Sri Sumiyati, Bimastyaji S. Ramadan, Lintang Iradati</i>	58 - 64
A.13	Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Penghasil Inhibitor α -Glukosidase dari Tanaman Pare (<i>Momordica charantia L</i>) <i>Sri Pujiyanto, Sunarno dan Annisa Widyasari</i>	65 - 71
A.14	Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Kualitas Bioplastik dari Air Cucian Beras <i>Siti Iqlima Layudha, Ahadta Anandya Rahma, Achmat Riyanto, Rita Dwi Ratnani</i>	72 - 76
A.15	Pembuatan Etanol dari Limbah Kulit Jeruk Bali : Hidrolisis Menggunakan Selulase dan Fermentasi dengan <i>Yeast</i> <i>Megawati dan Ratih Ciptasari</i>	77 - 81
A.16	Pola Konsumsi Pangan dan Permintaan Beras oleh Rumah Tangga Pengolah Gula Merah Aren di Kabupaten Kendal <i>Shofia Nur Awami, Endah Subekti</i>	82 - 87
A.17	Pemanfaatan Limbah Padat Sisa Pembakaran sebagai Absorpsi Limbah Cair pada Pabrik Tahu <i>Elok Khoftyanida, Rita Dwi Ratnani, Sufrotun Khasanah, Nanik Andar Miningsih, Ni'matul Fikriyyah</i>	88 - 90
A.18	Formulasi dan Uji Stabilitas Sirup Tepung Kanji <i>Naela Nabiela, Ahmad Hilmi Fahmi, Muhammad Sukron, Ayu Elita Sari, Yusran, Suparmi</i>	91 - 95
A.19	Sintesis Film Kemasan Ramah Lingkungan dari Ampas Tapioka Asam Polilaktat dan Pelmastik Gliserol, Kajian Karakteristik Mekanik <i>Wahyuningsih, Heny Kusumayanti, Fahmi Arifan</i>	96 - 99
A.20	[POSTER] Pengaruh Pemberian Madu Kelengkeng terhadap Aktivitas Enzim <i>Superoxide Dismutase</i> dan <i>Katalase</i> Pada Tikus yang Diinduksi Pb Asetat <i>Ari Yuniastuti, Kamilatussainah, Fitri Arum Sasi</i>	100 - 103

B. ENERGI

B.1	Evaluasi Kinerja Insulasi dan Kerusakan CUI Pipa Distribusi Uap Unit <i>Utility Plant</i> Pengolahan Minyak <i>Hariyotejo Pujowidodo, Bhakti Nuryadin</i>	1 - 7
B.2	Pengaruh Kecepatan Udara Primer Mula terhadap <i>Output Power</i> pada Tungku Gasifikasi Tipe <i>Downdraft</i> <i>Eko Surjadi, Edy Susilo Widodo</i>	8 - 13
B.3	Peningkatan Kapasitas Pemanas Air Kolektor Pemanas Air Surya Plat Datar dengan Penambahan Bahan Penyimpan Kalor <i>Suharti, Andi Hasniar, Mahdyah Nur, Firman</i>	14 - 18



B.4	Penyimpanan Energi Panas untuk Meningkatkan Kinerja Pemanas Air Tenaga Surya dengan Konsentrator Semi Silindris <i>Firda Fara Karman, A. Ganesa Nawan Surya, Talitha S. Ekaputri, Herdianto, Firman</i>	19 - 22	✓
B.5	Studi Eksperimental Penggerak Mula Termoakustik Piston Air dengan Diameter Selang Osilasi 1 Inchi <i>Aditya Nugraha, Agus Kurniawan, Bayu Prabandono</i>	23 - 28	
B.6	Analisa Pengaruh Temperatur Pirolisis dan Bahan Biomassa terhadap Kapasitas Hasil pada Alat Pembuat Asap Cair <i>Taufiq Hidayat, Qomaruddin</i>	29 - 34	
B.7	<i>Troubleshooting</i> Sistem Pengapian Konvensional Motor Bakar Gasoline Empat Silinder 4 Tak <i>Edy Susilo Widodo dan Eko Surjadi</i>	35 - 42	

C. MATERIAL DAN PERANCANGAN

C.1	Peningkatan Kekuatan Tarik dan Impak pada Rekayasa dan Manufaktur Bahan Komposit <i>Hybrid</i> Berpenguat Serat <i>E-Glass</i> dan Serat Kenaf Bermatrik Polyester untuk <i>Panel Interior Automotive</i> <i>Agus Hariyanto</i>	1 - 6	
C.2	Analisa Perbedaan Sifat Mekanik dan Struktur Mikro pada Piston Hasil Proses Pengecoran dan Tempa <i>Ahmad Haryono, Kurniawan Joko Nugroho</i>	7 - 11	
C.3	Pengaruh Komposisi Belerang terhadap Kekerasan dan Keausan Bahan Karet Luar Ban pada Lintasan Aspal <i>Pramuko Ilmu Purboputro</i>	12 - 17	
C.4	Rancang Bangun Mesin Pengolah Limbah Kain dan Kertas sebagai Serat Penguat untuk Industri Pembuatan Eternit <i>Moh. Dahlan, Rochmad Winarso, Sugeng Slamet</i>	18 - 23	
C.5	Pemodelan Komputasi 3D Sel Tunam Membrane Pertukaran Proton (PEMFC) melalui Teknik Beda Hingga <i>Hariyotejo Pujowidodo</i>	24 - 30	
C.6	Pengaruh <i>Cu</i> pada Paduan <i>Al-Si-Cu</i> terhadap Pembentukan Struktur Kolumnar pada Pembekuan Searah <i>Agus Dwi Iskandar, Suyitno, Muhamad</i>	31 - 36	
C.7	Pengaruh Komposisi Bahan Komposit Karet terhadap Kekuatan Tarik dan Keausan Bahan Karet Luar Ban pada Lintasan Semen <i>Muhammad Alfatih Hendrawan, Pramuko Ilmu Purboputro</i>	37 - 42	
C.8	Perlakuan Pemanasan Awal Elektroda terhadap Sifat Mekanik dan Fisik pada Daerah HAZ Hasil Pengelasan Baja Karbon ST 41 <i>Fauzan Habibi, Sri Mulyo Bondan Respati, Imam Syafa'at</i>	43 - 47	
C.9	Sifat Fisis dan Mekanis Lapisan <i>Nikel-Chromium</i> pada Permukaan Baja AISI 410 <i>A. Noor Setyo HD, Suheli</i>	48 - 54	

PENYIMPANAN ENERGI PANAS UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PEMANAS AIR TENAGA SURYA DENGAN KONSENTRATOR SEMI SILINDRIS

Firda Fara Karman^{1*}, A. Ganesa Nawan Surya¹, Talitha S. Ekaputri¹, Herdianto¹, Firman¹.

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245

*Email: firdafarakarman@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengkaji secara eksperimental perpindahan kalor pada kolektor pemanas air tenaga surya dengan menggunakan konsentrator parallel semi silindris yang terbuat dari kaca. Penggunaan konsentrator parallel semi silindris dimaksudkan untuk meningkatkan penyerapan kalor, sehingga kinerja pemanas air tenaga surya semakin meningkat. Material penyimpanan kalor diisikan ke dalam sela-sela pipa antara pipa tembaga $\varnothing \frac{1}{2}$ " dan pipa aluminium $\varnothing 1$ " yang disusun secara berderetan di dalam kolektor. Pengujian aliran fluida dalam pipa tembaga dilakukan untuk menganalisis proses penyimpanan kalor pada material penyimpanan kalor. Pengujian dilakukan dengan variasi debit air 0,1; 0,3 dan 0,5 liter/menit selama 3 hari. Temperatur air dalam tangki dan kolektor diukur dengan menggunakan thermometer sistem aquisisi data. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan selama 3 hari maka didapatkan nilai temperatur tertinggi yaitu 44°C dengan radiasi matahari mencapai 1000 W/m^2 dengan efisiensi 13% sedangkan yang tidak menggunakan penyimpanan kalor yaitu 56°C dengan radiasi matahari 1015 W/m^2 dengan efisiensi 17,17%.

Kata Kunci: energy surya, pemanas air, material penyimpan kalor, konsentrator semi silindris.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan potensi energi matahari hanya dapat dilakukan pada waktu tertentu saja dimana energi matahari hanya dapat digunakan disaat cerah matahari. Biasanya energi matahari digunakan secara langsung pada saat matahari cerah seperti pada pemanas air, pemanas udara dan pengering.

Hal ini mengakibatkan banyak energi matahari yang tidak terpakai pada waktu matahari cerah, maka hal ini merupakan suatu kerugian dimana energi matahari yang tersedia tidak digunakan secara efektif.

Masalah penggunaan energi pada waktu yang lain adalah perlunya penyimpanan energi tersebut sebelum digunakan. Dengan demikian diperlukan suatu sistem penyimpan energi termal yang meliputi teknik, material dan hal-hal lain yang berhubungan dengan proses penyimpanan energi.

Agar dapat memanfaatkan radiasi sinar matahari untuk memanaskan air digunakan suatu alat yang fungsinya mengumpulkan energi radiasi matahari dan mengubahnya menjadi energi kalor. Alat ini disebut dengan kolektor surya dan alat konversi energi surya yang telah di kembangkan adalah *converter termal* seperti kolektor pemanas air surya (*solar water heater collector*).

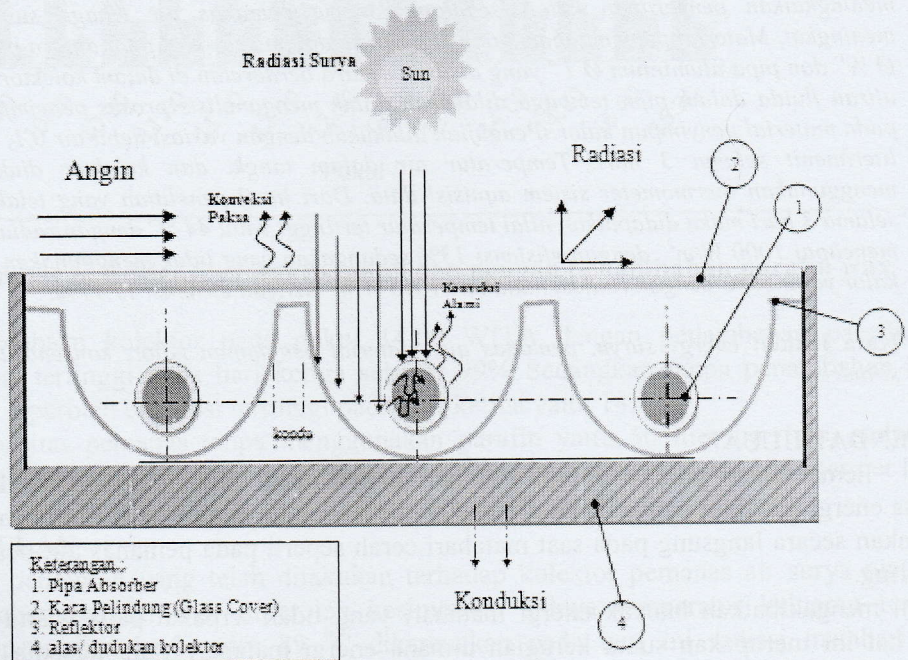
Kolektor surya berfungsi menyerap energi dari radiasi matahari dan mengkonversikannya menjadi energi kalor yang berguna untuk memanaskan air dalam pipa-pipa absorber, sehingga temperatur air akan meningkat dan terjadi konveksi alami berdasarkan efek asam stearat karena adanya perbedaan massa jenis fluida.

Kolektor surya plat datar menghasilkan suhu yang lebih rendah di bandingkan dengan kolektor konsentrasi, hal ini disebabkan karena : pertama, luasan penyerapan yang besar menyebabkan kerugian panas yang terjadi juga akan meningkat dan yang kedua adalah radiasi kurang meningkat karena sinar tidak terfokus pada suatu bidang dalam hal ini pipa absorber. Berbeda dengan kolektor konsentrasi yang luasan penyerapannya berkurang sehingga kerugian panas yang terjadi juga akan berkurang dan meningkatnya radiasi matahari karena terfokusnya sinar matahari ke luas bidang dalam hal ini pipa absorber (Ferli 2007:2). Hal inilah yang menjadi acuan kami untuk merancang sebuah kolektor surya yang menggunakan bahan penyimpan panas dengan konsentrator saluran semi silindris. Berbeda dengan jenis kolektor sebelumnya, kolektor surya jenis ini menggunakan konsentrator yang berbentuk semi silindris yang terbuat dari potongan-

potongan kecil cermin yang memanjang. Kolektor ini berfungsi untuk mengkonsentrasikan energi matahari dengan konsentrasi pipa-pipa absorbernya yang terpasang secara berderet. Disamping itu, untuk meningkatkan efisiensi kolektor maka dibutuhkan bahan penyimpan panas.

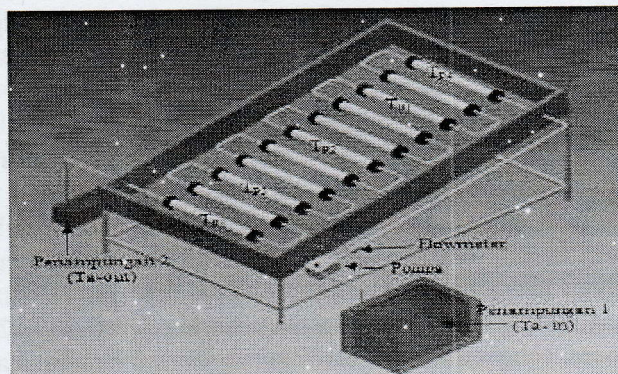
2. METODOLOGI

Menurut Howel (1982), ada tiga mekanisme dasar untuk menganalisis perpindahan panas pada kolektor ini, yaitu mekanisme konduksi, konveksi dan radiasi. Suatu gambaran mengenai tiga cara perpindahan panas dalam sebuah alat pemanas surya dapat dijelaskan sebagai berikut : panas mengalir secara konduksi sepanjang pelat penyerap (*absorber*) dan melalui dinding luar masuk ke permukaan dinding dalam saluran. Kemudian panas dari permukaan dinding dalam dipindahkan ke fluida dalam saluran dengan cara konveksi. Pelat penyerap (*absorber*) yang panas itu melepaskan panas ke pelat datar dan kaca penutup dengan cara konveksi alamiah dan cara radiasi.



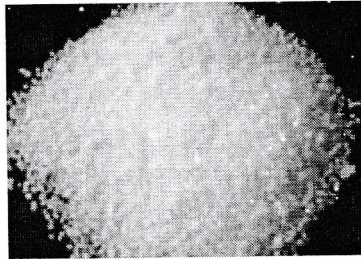
Gambar 1. Proses perpindahan panas pada kolektor surya dengan konsentrator saluran semi silindris

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Konversi Energi dan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Pada penelitian ini bahan yang digunakan untuk penyimpan panas ialah Asam Stearat. Pada pelaksanaan penelitian ini diperlukan beberapa peralatan yaitu: thermocouple, thermometer, tabung kaca (tube) dan alat sensor suhu dan pirano meter. Rangkaian eksperimental berdasarkan pada prinsip pemasangan seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Skema Pengujian Alat

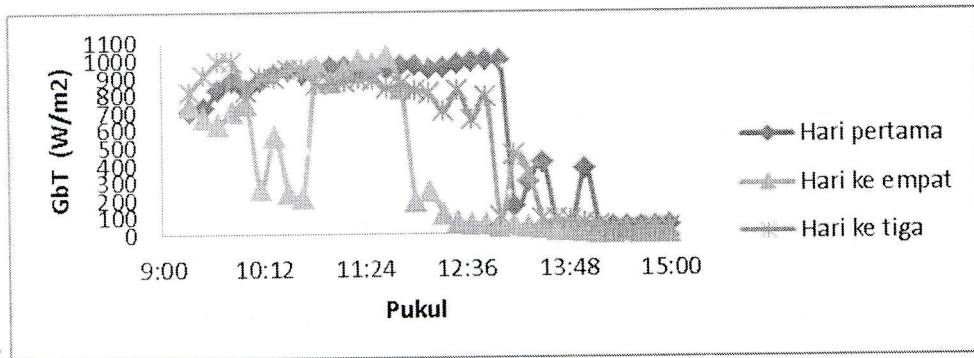
Asam stearat memiliki kalor laten yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kalor sensibel zat yang dipanaskan (temperatur lebur zat pemanas lebih reaksi kimia yang stabil, biaya rendah, tidak beracun, dan tidak menyebabkan korosi. Asam stearat merupakan padatan pada temperatur ruang. Padatan tersebut berupa butiran seperti gula pasir yang berwarna putih seperti lilin.



Gambar 3. Asam Stearat

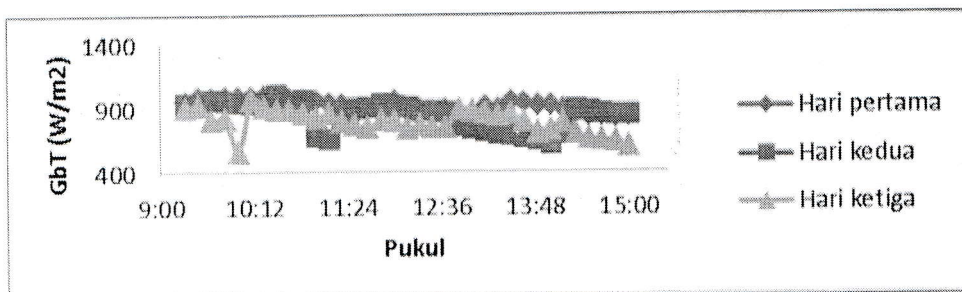
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil perbandingan pengujian penyimpanan energi panas dengan menggunakan bahan penyimpan kalor dan yang tidak menggunakan penyimpan kalor akan akan dilihat pada grafik berikut ini.



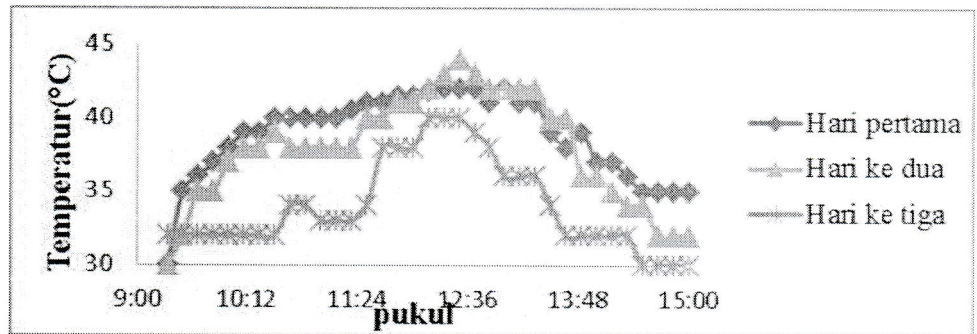
Gambar 4. Radiasi matahari pada bidang miring Vs waktu dengan penambahan material penyimpan kalor

Pada grafik diatas terlihat bahwa pada pukul 09:20 WITA radiasi mengalami peningkatan namun pada pukul 10:00 WITA mengalami penurunan yang disebabkan karena cuaca pada saat itu cenderung mendung namun pada pukul 11:30 WITA radiasi matahari kembali meningkat.



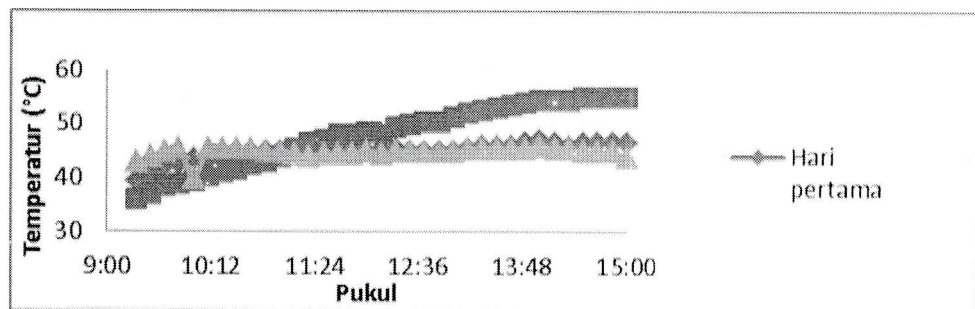
Gambar 4. Radiasi matahari pada bidang miring Vs waktu tanpa penambahan material penyimpan kalor

Pada grafik diatas dapat kita lihat bahwa radiasi matahari tertinggi terjadi pada hari pertama sedangkan hari ke 2 dan 3 radiasi matahari cenderung sama.



Gambar 6. Temperatur Vs waktu dengan material penyimpan panas dengan penyimpan kalor

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa temperatur air keluaran tertinggi terjadi pada hari ke 2 akibat radiasi matahari yang meningkat sedangkan temperatur air keluaran terendah terjadi pada hari ke 3 hal ini disebabkan karena rendahnya radiasi matahari pada bidang miring (mendung). Sedangkan yang tanpa beban dapat kita lihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 6. Temperatur Vs waktu tanpa material penyimpan panas tanpa penyimpan kalor

Pada grafik hubungan antara temperature terhadap waktu tanpa penyimpanan kalor cenderung meningkat akibat radiasi matahari yang diterima oleh bidang miring juga meningkat.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan penyimpan kalor dapat disimpulkan bahwa temperatur air keluaran akan meningkat ketika radiasi matahari yang menerpa kolektor surya meningkat dan temperatur tertinggi yaitu 44°C dengan radiasi matahari $80\text{W}/\text{m}^2$ karena pada pukul 11:40 WITA matahari meningkat hingga $1012\text{W}/\text{m}^2$ sehingga suhu temperatur keluarannya meningkat lalu menurun hingga mencapai suhu $80\text{W}/\text{m}^2$ yang terjadi pada hari ke 2 adapun efisiensinya yaitu 13 %. Sedangkan pada penelitian tanpa material penyimpan panas temperatur air keluarannya meningkat karena dipengaruhi oleh tingginya intensitas radiasi matahari dengan temperature tertinggi yaitu 55°C dengan radiasi matahari $600 - 1005\text{W}/\text{m}^2$.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Howel, J. R. 1982. *Solar Thermal Energy System Analysis and Design*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Ferli, dkk. 2007. *Rancang Bangun Kolektor Surya Trapesium*. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.