LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DOSEN DAN MAHASISWA

KAJI EKSPERIMENTAL ALAT PENGERING PUCUK DAUN GAHARU TENAGA SURYA TIPE RAK DENGAN MENGGUNAKAN PELAT BERLUBANG TANPA PENUTUP TRANSPARAN

Oleh:

1.	Ir. Irwin Bizzy, M.T.	NIP. 196005281989031002
2.	Dr.Ir. Riman Sipahutar, M.Sc.	NIP. 195606041986021001
3.	Dr. Ir. Nukman, M.T.	NIP. 195903211987031001
4.	Ir. M. Zahri Kadir, M.T.	NIP. 195908231989031001
5.	Barlin, S.T., M.T.	NIP. 198106302006041001
6.	Hendrie Septiawan	NIM. 03071005075
7.	Andar Gunawan	NIM. 03071005036

Dibiayai oleh Dana DIPA Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Nomor: 019/UPPM/XI/FT/2012 Tanggal 27 Nopember 2012

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

HALAMAN PENGESAHAN

1.	Judul	: Kaji Eksprimental Alat Pengering Pucuk Daun Gaharu Tenaga Surya Tipe Rak dengan Menggunakan Kolektor Pelat Berlubang tanpa Penutup Transparan
2.	Bidang Penelitian	: Energi Terbarukan
3.	Dosen Peneliti	
	a. Nama Lengkap	: Ir.Irwin Bizzy, M.T.
	b. Jenis Kelamin	: Laki-laki
	c. NIP	: 196005281989031002
	d. Pangkat/Golongan	: Pembina/IVa
	e. Jabatan	: Lektor Kepala
	f. Fakultas/Jurusan	: Teknik/Teknik Mesin
	g. Alamat	: Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km. 32, Ogan Ilir Sumatera Selatan-30662
	h. Telepon/Faks/Email	: 0711-580272/MED_Sriwijaya
	i. Alamat Rumah	: Perumahan Bukit Sejahtera Blok BQ No.10 RT 014 RW 004 Karang Jaya Gandus Palembang
	j. Telepon/Faks/Email	: 0711-446145/irwin_bizzymt@yahoo.co.id
4.	Mata kuliah yang diampu	:
	a. Termodinamika	
	b. Perpindahan Kalor	
	c. Pengantar Energi	
5.	Jumlah Mahasiswa Terlibat	: 2 (dua) orang
	a. Nama Mahasiswa/NIM	: Hendrie Septiawan/03071005075
	b. Nama Mahasiswa/NIM	: Andar Gunawan/03071005036
6.	Tempat Penelitian	: Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unsri Inderalaya
7.	Berkala/Jurnal Ilmiah yang dituju	: Jurnal Rekaya Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unsri
8.	Usulan Biaya	: Rp. 10.000.000

Mengetahui,
Ketua UPRM Fakultas Teknik,

Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc.
NIP. 195606041986021001

Inderalaya, Nopember 2012
Ketua Peneliti,

Ir. Irwin Bizzy, M.T.
NIP. 196005281989031002

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,

Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIP. 195308141983031002

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Ir. Irwin Bizzy, M.T.
NIP	: 196005281989031002
Pangkat/Gol.	: Pembina/IV a
Jabatan	: Lektor Kepala

dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian dengan judul "Kaji Eksprimental Alat Pengering Pucuk Daun Gaharu Tenaga Surya Tipe Rak dengan Menggunakan Kolektor Pelat Berlubang tanpa Penutup Transparan" adalah benar proposal yang bebas plagiat, apabila di kemudian hari terbukti terjadi plagiat, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundangan-undangan yang berlaku.

Inderalaya, Nopember 2012

Yang menyatakan,

Ir. Irwin Bizzy, M.T.
NIP. 196005281989031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul "Kaji Eksprimental Alat Pengering Pucuk Daun Gaharu Tenaga Surya Tipe Rak dengan Menggunakan Kolektor Pelat Berlubang tanpa Penutup Transparan".

Penelitian ini dilakukan bersama mahasiswa tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya tahun 2012. Untuk itu, ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut membantu dan memberi masukan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Semoga akan memberikan manfaat kepada penulis dalam mengembangkan penelitian ini di masa mendatang. Saran dan masukan diharapkan pada penelitian ini akan penulis terima dengan senang hati.

Inderalaya, Nopember 2012

Penulis,

Ir. Irwin Bizzy, M.T.
NIP 196005281989031002

ABSTRAK

Kolektor energi matahari pelat datar hitam berlubang yang digunakan dalam penelitian ini berdimensi 800 mm x 400 mm x 0,8 mm sebanyak 4 (empat) buah. Diameter lubang di absorber berukuran diameter 5 mm. Peralatan ini berkapasitas 2 kg daun basah dengan 3 (tiga) rak dipakai untuk mengeringkan pucuk daun gaharu menjadi teh gaharu dengan prosentase kadar air di bawah 10 %.

Hasil yang didapatkan untuk kondisi bulan Oktober 2012 dan Nopember 2012 adalah efisiensi kolektor sesaat rata-rata mencapai 6,6 % dan waktu pengeringan selama 2 (dua) hari dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sebesar 972 W/m^2. Kecepatan angin rata-rata di lokasi pengujian adalah 0,7 m/s.

DAFTAR ISI

		Halaman
HALAMAN JUDUL		i
LEMBAR PENGESAHAN		ii
SURAT PERNYATAAN		iii
KATA PENGANTAR		iv
ABSTRAK		v
DAFTAR ISI		vi
BAB I.	PENDAHULUAN	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	3
	1.3 Tujuan Penelitian	4
	1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II.	TINJAUAN PUSTAKA	6
	2.1 Pucuk Daun Gaharu dan Kolektor	6
	2.2 Lapisan Batas di atas Pelat Datar dan Berlubang	14
BAB III.	METODOLOGI PENELITIAN	19
	3.1 Pemilihan Metode Penelitian	19
	3.2 Perancangan Alat Uji	20
	3.3 Jadwal Pelaksanaan	25
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
	4.1 Data Hasil Pengujian	26
	4.2 Analisa dan Pembahasan Hasil Pengujian	41
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	44
	5.1 Kesimpulan	44
	5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi radiasi matahari merupakan salah satu energi alternatif yang dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan guna menggantikan energi yang bersumber dari bahan fosil, seperti minyak bumi, batubara, dan gas. Salah satu pemanfaatan dari energi radiasi matahari secara langsung yang banyak digunakan adalah sebagai alat pengering energi surya langsung, seperti mengeringkan ikan, daun teh, padi dan sebagainya. Telah pula dilakukan pengujian (Burlian, 2011) terhadap kolektor tipe *Box* memakai konsentrator cermin datar untuk Pengering Kerupuk dan pengujian kolektor untuk mengeringkan ubi kayu (Thamrin, 2010) serta kolektor surya untuk pengering kunyit (Perkasa, 2010). Pemanfaatan secara tidak langsung adalah menggunakan sel photovoltaik untuk menghasilkan listrik. Indonesia yang terletak pada khatulistiwa bumi mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun secara berkesinambungan dan keuntungan energi matahari ini juga tidak menimbulkan polusi (Reddy, 1986). Sehingga bentuk energi yang tak terhabiskan ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan sebagai bentuk energi alternatif bagi kepentingan mahluk hidup di dunia.

Pada saat ini pemanfaatan energi surya telah dikembangkan di Indonesia, tetapi masih terbatas sehingga perlu diadakan penelitian dan pengembangan untuk mendapatkan sistem peralatan energi surya yang ekonomis, mudah dalam pembuatannya dan murah. Sesuai dengan instruksi Presiden Republik Indonesia pada tahun 2012 ini agar setiap instansi pemerintah pusat, daerah, dan masyarakat agar hemat energi hemat biaya maka selayaknya penggunaan energi matahari untuk kebutuhan rumah tangga, industri kecil,

menengah maupun dalam skala besar terus ditingkatkan untuk menghemat pemakaian energi minyak, batubara, dan gas.

Alat pengering surya ini adalah salah satu contoh pemanfaatan energi surya yang sangat berguna, namun perlu diteliti dan dikembangkan sehingga dapat digunakan oleh masyarakat Indonesia. Dengan menggunakan alat pengering surya ini diharapkan sinar matahari yang diserap atau ditampung oleh kolektor akan memanaskan udara dan selanjutnya dibawa oleh sistem aliran udara menuju ruang plenum atau pengumpul panas menuju ruang pengering yang terdiri dari beberapa rak berisi pucuk daun gaharu.

Pemanfaatan pelat absorber berlubang (dengan bentuk permukaan bergelombang atau bentuk trapesium) telah dilakukan di Pabrik Teh, Perkebunan Malabar PTP XIII untuk proses pelayuan daun teh. Luas kolektor 560 m^2 dan diameter lubang 1,5 mm. Energi yang dapat diperoleh melalui kolektor surya ini adalah 330,5 GJ per tahun. Proses pelayuan daun teh ini hanya membutuhkan temperatur udara berkisar antara 26 °C hingga 30 °C sehingga kolektor jenis ini dapat digunakan. Pemanas udara dengan bahan bakar masih tetap digunakan sebagai pemanas utama. Penggabungan dengan pemanas udara surya telah memberikan penghematan pertahun sebesar 8,5 persen (Indrayoto:1993).

Kolektor jenis pelat berlubang telah diuji dengan diameter, jumlah, dan susunan lubang absorber berbeda untuk melihat pengaruhnya terhadap efisiensi kolektor pada kecepatan aliran udara yang berbeda-beda (Bizzy: 1996).

Gaharu merupakan salah satu tanaman yang masih sedikit ditanam dan dibudidayakan oleh petani-petani kita, namun pohon gaharu memiliki banyak manfaat dan khasiatnya. Dimulai dari pucuk daun gaharu, pohon gaharu, bahkan getah dan kulitnya pun bisa dimanfaatkan. Diantaranya daun untuk diolah menjadi teh, obat-obatan, dan kemedangannya untuk digunakan sebagai bahan dasar membuat parfum dan kosmetik serta kulitnya dapat digunakan sebagai bahan tali yang sangat kuat.

Pucuk daun gaharu merupakan salah satu potensi untuk dijadikan teh mengingat pohon gaharu dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Pucuk daun gaharu ini diambil dari pohon gaharu. Beberapa jenis Pohon Gaharu dan penyebarannya di Indonesia adalah: Aquilaria malaccensis (Sumatra dan Kalimantan), Aquilaria beccariana (Sumatra dan Kalimantan), Aquilaria microcarpa (Sumatra dan Kalimantan), Aquilaria filaria (Irian dan Maluku), Aquilaria cumingiana (Sulawesi), Aquilaria tomntosa (Irian), Grynops audate dan Grynops podocarpus (Irian), Grynops versteegii (Nusa Tenggara, Maluku, Sulawesi, dan Irian), Wikstoemia androsaemifolia (Jawa, Kalimantan, Nusa Tenggara, dan Sulawesi).

1.2 Rumusan Masalah

Pohon gaharu sudah banyak ditanam oleh masyarakat untuk dijadikan gubal, kemedangan, dan minyak dengan nilai jual yang sangat tinggi. Biasanya pohon ini baru dapat diproses setelah umur 3 (tiga) tahun dengan diameter batang kurang lebih 30 cm dan diberi inokulan selama 2 (dua) tahun sehingga total umur 5 (lima) tahun baru dapat dipanenkan. Bukan hanya batang gaharu yang dapat diproses akan tetapi daun yang masih muda atau pucuk daunnya juga dapat dijadikan teh gaharu.

Salah satu proses pembuatan teh gaharu adalah proses pengeringan. Pengeringan dengan sinar matahari langsung akan merusak unsur yang ada di dalam daun gaharu. Untuk itu, dibutuhkan sebuah alat pengering surya yang tidak secara langsung mengeringkan daun gaharu tetapi hanya memanfaatkan udara panas yang terperangkap dalam ruang pengering sehingga dapat dipakai mengeluarkan kandungan air di dalam daun gaharu. Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan permasalahannya sebagai berikut:

1. Merancang peralatan energi surya dengan kolektor berlubang pelat datar tanpa kaca dengan jumlah 4 (empat) buah kolektor. Kolektor pelat berlubang yang dipilih untuk menghemat biaya dan energi yang dipantulkan oleh kolektor dapat diserap melalui lubang-lubang di permukaan kolektor;

2. Kemiringan kolektor dipilih 15 derajat agar sinar matahari yang datang dapat terkonsenterasi pada kolektor secara penuh, mengingat sinar matahari yang datang hanya efektif dari pukul 10.00 pagi hingga pukul 15.00 sore;

3. Rak pengering dibuat bertingkat agar dapat memanfaatkan udara panas secara lebih efisien dan ketinggian rak diperuntukkan juga sebagai alat menarik udara panas ke luar cerobong.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian adalah bukan hanya menambah karya-karya ilmu pengetahuan dan teknologi akan tetapi juga menciptakan sesuatu yang baru dan bermanfaat bagi masyarakat dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di lapangan. Indonesia adalah negara yang beriklim tropis sehingga sudah selayaknya banyak memanfaatkan radiasi matahari untuk kebutuhan proses produksi baik berskala kecil, menengah, dan besar.

Berikut beberapa tujuan, manfaat dan luaran perancangan peralatan kolektor surya pelat datar berlubang untuk mengeringkan pucuk daun gaharu:

1. Merancang alat pengering energi surya pelat datar berlubang untuk mengeringkan pucuk daun gaharu yang selanjutnya dapat diolah menjadi teh gaharu;
2. Mengetahui unjuk kerja peralatan pengering energi surya, seperti kapasitas pengeringan, efisiensi kolektor, radiasi matahari yang datang ke permukaan kolektor;

3. Merancang peralatan pengering surya serba guna (dapat dipakai untuk mengeringkan produk lain, seperti ubi kayu, nenas, pisang) yang mudah, murah, dan besar manfaatnya dalam konservasi dan efisiensi pemakaian bahan bakar yang bersumber dari fosil.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Membantu mahasiswa melakukan perancangan dan menyusun skripsi atau tugas akhir serta bahan untuk membuat materi jurnal.

2. Menghasilkan model alat pengering energi surya untuk alat uji di Laboratorium Penelitian Rekayasa Termal dan Fluida maupun Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.