

**LAPORAN AKHIR  
UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**TEKNOLOGI KOLEKTOR PENGERING SURYA BERLUBANG  
TANPA KACA TRANSPARAN UNTUK MENGERINGKAN  
DAUN GAHARU MENJADI TEH GAHARU**

**TAHUN KE 1 DARI RENCANA 2 TAHUN**

**Ketua:**

**IR. IRWIN BIZZY, M.T./NIDN: 0028086015**

**Anggota:**

**DR. BUDI SANTOSO, S.TP., M.Si./NIDN: 0010067503**

**IR. M. ZAHRI KADIR, M.T./NIDN: 0023085912**

**Dibiayai dari Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Universitas Sriwijaya  
No.023-04.2.415112/2013 tanggal 5 Desember 2012 sesuai dengan Surat Perjanjian  
Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Universitas  
Sriwijaya No. 1107.a/UN9.4.2/LK-ULP/2013 tanggal 3 Juni 2013**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
DESEMBER 2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**

**Judul Penelitian** : Teknologi Kolektor Peningerang Surya Berlubang Tanpa Kaca Transparan untuk Mengeringkan Daun Gaharu Menjadi Teh Gaharu

**Peneliti / Pelaksana**  
Nama Lengkap : Ir.Irwin Bizzy, M.T.  
NIDN : 0028086015  
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
Program Studi : Teknik Mesin  
Nomor HP : 081367763001  
Alamat surel (e-mail) : irwin\_bizzymt@yahoo.co.id

**Anggota (1)**  
Nama Lengkap : Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.  
NIDN : 0010067503  
Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya

**Anggota (2)**  
Nama Lengkap : Ir. M. Zahri Kadir, M.T.  
NIDN : 0023085912  
Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya  
Institusi Mitra :  
Nama Institusi Mitra : Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Bangka Tengah  
Alamat : Jalan Bypass Koba  
Penanggungjawab : Kepala Dinas  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 85.000.000,-  
Biaya Keseluruhan : Rp. 200.000.000,-

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik,

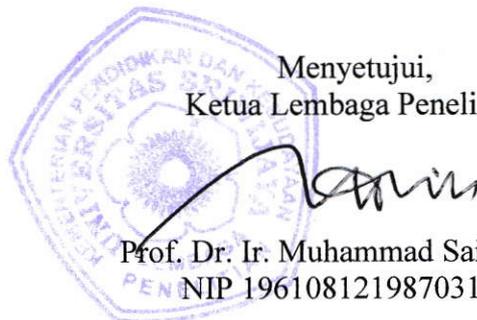


Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA  
NIP. 195808141983031002

Inderalaya, 4 Desember 2013  
Ketua,

Ir. Irwin Bizzy, M.T.  
NIP 196005281989031002

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian



Prof. Dr. Ir. Muhammad Said, M.Sc.  
NIP 196108121987031003

## RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan rancang bangun teknologi kolektor surya berlubang tanpa kaca transparan untuk mengeringkan daun gaharu menjadi teh gaharu untuk diterapkan kepada masyarakat pembudidaya pohon gaharu yang masih memakai teknologi pengering secara tradisional yang belum memenuhi standar kesehatan. Bukan itu saja, pengeringan yang dilakukan oleh masyarakat masih membutuhkan waktu pengeringan yang cukup lama kurang lebih 27 hari dan masih berjamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pengeringan dengan peralatan kolektor surya berlubang ini mampu menurunkan kadar air hingga 10% hanya dalam waktu 2÷3 hari bila cuaca cerah tidak hujan dan tidak berawan atau matahari bersinar dengan radiasi matahari rata-rata yang datang ke permukaan  $\geq 500 \text{ Watt/m}^2$  dan daun gaharu kering yang dihasilkan dalam keadaan bersih dan siap diproses lebih lanjut untuk dijadikan teh gaharu. Pengujian pelat kolektor surya berlubang datar berukuran 850 mm x 300 mm, diameter lubang 2,5 mm, jumlah lubang 1.018 buah dengan sumber radiasi matahari dari lampu 300 Watt di dalam *Wind Tunnel* menghasilkan efisiensi kolektor dipengaruhi oleh kecepatan angin di atas permukaan pelat kolektor berlubang dan pelat diberi warna hitam lebih tinggi dibandingkan yang tidak diberi warna. Kecepatan angin yang besar akan mengurangi radiasi matahari yang datang ke permukaan kolektor sehingga udara panas yang diisap memiliki temperatur lebih rendah.

**Kata-Kata Kunci:** Kolektor Surya Berlubang, *Wind Tunnel*, Radiasi Matahari, Efisiensi.

## PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'aalamin, segala puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah Yang Maha Penayang. Tanpa karunia-Nya, mustahillah laporan akhir ini terselesaikan tepat waktu. Peneliti benar-benar merasa tertantang untuk mewujudkan laporan akhir ini sebagai bagian untuk melanjutkan penelitian tahap berikutnya.

Laporan akhir penelitian "Teknologi Kolektor Pengering Surya Berlubang Tanpa Kaca Transparan untuk Mengeringkan Daun Gaharu Menjadi Teh Gaharu" ini dibuat berdasarkan data pengujian dilapangan dengan cuaca matahari bersinar cerah dan kadangkala hujan deras. Pengujian di laboratorium memakai *Wind Tunnel* akan melengkapi laporan ini dengan meneliti pengaruh kecepatan angin di atas permukaan lubang absorber terhadap laju udara panas yang dihisap. Laporan akhir ini diharapkan dapat menjadi data pengujian pengeringan daun gaharu untuk mengurangi kadar airnya dengan kolektor surya berlubang dan membuat rancang bangun kolektor surya berlubang.

Terselesaikannya laporan akhir ini juga tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Karena itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada anggota tim peneliti dan mahasiswa yang ikut membantu mengambil data pengujian. Semua bentuk bantuan yang telah diberikan benar-benar bermanfaat bagi peneliti untuk belajar yang lebih baik.

Meskipun telah berusaha untuk menghindari kesalahan, peneliti menyadari juga bahwa kesalahan dan kekurangan laporan kemajuan ini pasti ditemukan. Oleh karena itu, peneliti berharap agar pembaca berkenan menyampaikan masukan yang bermanfaat untuk memperbaiki kesalahan. Akhir kata, peneliti berharap laporan akhir ini dapat membawa manfaat kepada pembaca. Secara khusus, peneliti berharap semoga laporan akhir ini dapat menginspirasi semua pihak, khususnya generasi muda untuk lebih kreatif dan mandiri menciptakan teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat.

Inderalaya, 4 Desember 2013

Ketua Tim Peneliti,

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1    PENDAHULUAN	1
BAB 2    TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tinjauan Pustaka	3
2.2 Peta Jalan Penelitian	10
2.3 Perbedaan Kolektor Pelat Berlubang dan Kaca Transparan	13
BAB 3    TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	14
3.1 Tujuan Penelitian	14
3.2 Manfaat Penelitian	14
BAB 4    METODE PENELITIAN	15
4.1 Pemilihan Metode Penelitian	15
4.2 Perancangan Alat Uji	16
4.3 Indikator Capaian Tahunan	19
BAB 5    HASIL DAN PEMBAHASAN	20
5.1 Rancang Bangun Kolektor Surya Berlubang	20
5.2 Data Hasil Pengujian	21
5.3 Pembahasan dan Analitis	34
BAB 6    RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	38
BAB 7    KESIMPULAN DAN SARAN	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43
1. Foto Peralatan Uji di Lapangan dan di Laboratorium memakai <i>Wind Tunnel</i>	43
2. Pengambilan Data Radiasi Matahari di Lapangan	44
3. Data Pengujian Kolektor Surya Berlubang di <i>Wind Tunnel</i>	46
4. Personalia Tenaga Peneliti Beserta Kualifikasinya	58
5. HKI dan Publikasi	70

## DAFTAR TABEL

	Halaman
5.1 Data Radiasi Matahari Pengujian Kolektor Surya Berlubang (Tanggal 09 Oktober 2013)	21
5.2 Data Berat Daun Gaharu yang Dikeringkan (03 s.d. 09 Oktober 2013)	26
5.3 Data Pengujian Kolektor Surya Berlubang (D = 2,5 mm) Tanpa Warna Pengujian 1 ( $V_{udara} = 0$ m/s dan $V_{fan} = 1,1$ m/s)	29
5.4 Data Pengujian Kolektor Surya Berlubang (D = 2,5 mm) Cat Hitam Pengujian 1 ( $V_{udara} = 0$ m/s dan $V_{fan} = 1,1$ m/s)	30
5.5 Data Perhitungan Berdasarkan ASHRAE 93-77	34
5.6 Kecepatan udara di lubang absorber $v_o$ (m/s)	35

## BAB 1

### PENDAHULUAN

Matahari dan air merupakan sumber energi baru dan terbarukan, yang sepanjang tahun tidak pernah habis dikarenakan dapat diperbarui secara terus menerus dan juga ramah lingkungan. Untuk itu, manusia dapat memanfaatkan kedua sumber energi ini untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari secara bijak demi keberlangsungan kehidupan di dunia ini.

Matahari sebagai sumber energi akan dimanfaatkan juga oleh tumbuh-tumbuhan untuk memasak unsur-unsur *hara* termasuk air yang berada di daun untuk keperluan pertumbuhan pohonnya. Menurut Susetya (2012) bahwa pohon gaharu atau tanaman jenis *Aquilaria spp* yang sudah dikenal di Indonesia sejak 1200 tahun yang lalu memiliki pohon yang dapat dijadikan gubal, kemedangan yang memiliki nilai jual tinggi. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Santoso (2012) bahwa daun gaharu dapat dimanfaatkan sebagai minuman fungsional teh gaharu yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh manusia. Daun yang dimanfaatkan untuk dijadikan teh gaharu adalah daun yang masih muda atau dinamakan *pucuk* dikarenakan kandungan anti oksidannya lebih besar dibandingkan daun yang sudah tua sehingga dapat dijadikan teh gaharu.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Bizzy (2012) bahwa proses pengeringan daun gaharu menjadi teh gaharu dapat dilakukan dengan teknologi kolektor surya berlubang tanpa penutup transparan. Teknologi kolektor surya ini merupakan salah satu solusi untuk dapat memanfaatkan energi baru terbarukan yang peluangnya sangat besar untuk dikembangkan di negara beriklim tropis seperti negara Indonesia. Selain itu, teknologi ini sangat sederhana, murah dan mudah dibuat oleh masyarakat. Sinar matahari yang datang ke permukaan kolektor akan diserap, diteruskan untuk memanaskan udara diruang pengering dan mengeluarkan air yang terkandung dalam bahan yang dikeringkan berupa pucuk daun gaharu. Laju pengeringan pucuk daun gaharu bergantung pada sinar matahari yang datang dan luas kolektor untuk menangkap energi ini.

Selanjutnya, pemilihan tipe kolektor berlubang tanpa kaca transparan dikarenakan salah satunya adalah faktor biaya bahan kolektor dan kebutuhan temperatur udara panas untuk proses pengeringan yang berkisar 27 – 40 °C (Bizzy, 2012). Bila menggunakan kaca transparan sebagaimana kolektor surya yang ada lebih mahal dibandingkan kolektor berlubang yang dicat hitam. Keuntungan lainnya adalah dapat mengambil energi berupa

panas konveksi yang dipantulkan oleh kolektor melalui lubang-lubang yang ada, diteruskan ke udara melalui ruang pengering. Ukuran dan jumlah lubang pada kolektor akan menentukan efisiensi kolektor pengering surya berlubang yang dibuat, kecepatan udara juga akan mempengaruhi laju pengeringan pucuk daun gaharu yang akan dikeringkan. Peralatan kontrol kelembaban dan temperatur ruang pengering diperlukan untuk menghasilkan teh gaharu yang memenuhi standar kesehatan.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Peralatan uji di lapangan dan di laboratorium memakai *Wind Tunnel*

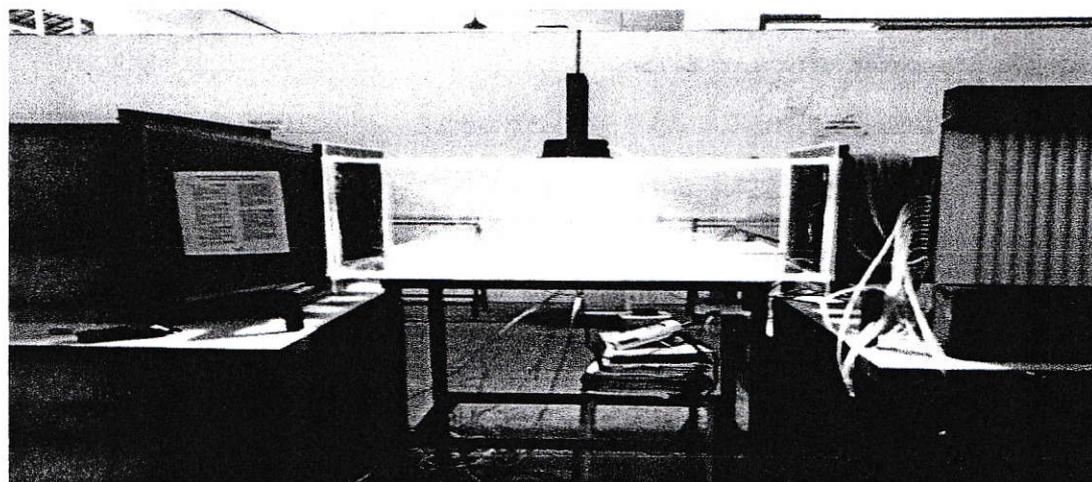


(a) Kolektor Surya Berlubang



(b) Daun Gaharu dalam Rak Pengering

Gambar 1.  
Foto Kolektor Surya Berlubang  
untuk Mengeringkan Daun Gaharu



Gambar 2.  
Foto Kolektor Surya Berlubang Berukuran 850 mm x 300 mm