

Buku Abstrak SEMINAR NASIONAL PERTETA

“Peran Keteknikan Pertanian dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Energi yang Berwawasan Lingkungan”

Malang, 30 November – 2 Desember 2012



Kerjasama antara:



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas segala taufiq, hidayah dan karunia-Nya Seminar Nasional Perteta 2012 dapat terselenggara. Buku kumpulan abstrak ini berisi kumpulan abstrak makalah yang akan dipresentasikan pada Seminar Nasional Perteta 2012. Dalam buku ini abstrak-abstrak dikelompokkan ke dalam lima bidang yaitu Alat dan Mesin Pertanian (AMP), Pengolahan Hasil Pertanian (PHP), Sumberdaya Alam dan Lingkungan (SAL), Energi Alternatif dan Terbarukan (EAT), dan Otomatisasi dan Sistem Informasi Bidang Pertanian (OSI). Buku ini juga berisi jadwal acara seminar dan peta lokasi.

Seminar Nasional Perteta 2012 kali ini mengangkat tema "Peran Keteknikan Pertanian dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Energi yang Berwawasan Lingkungan". Besar harapan kami melalui seminar ini para peneliti, praktisi, mahasiswa, pengambil kebijakan serta pemangku kepentingan lainnya dapat mengkomunikasikan dan mempresentasikan hasil-hasil penelitiannya, serta menyumbangkan pemikiran-pemikirannya untuk memajukan ketahanan pangan dan energi di Indonesia melalui ilmu-ilmu dalam bidang Keteknikan Pertanian. Semoga Seminar Nasional Perteta 2012 kali ini akan memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Malang, 26 November 2012

Panitia Semnas Perteta 2012 UB

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Jadwal Acara	xiii
Jadwal Sesi Paralel	xiv
Peta UB	xxiii

ALAT DAN MESIN PERTANIAN (AMP)

AMP-01	Karakteristik Aerodinamik Rancangan Alat Pengering Bahan Cair Tipe <i>Spouted-Vortex-Bed</i> (Iwan Taruna dan Hendy B.T. Widyanto)	1
AMP-02	Review: peningkatan mutu beras giling melalui perbaikan teknik penggilingan padi (R. Endrasari)	2
AMP-03	Rancangan Sistem dan Metode Pengukuran Kadar Air Dalam Ruang Bertekanan Tanpa Mengganggu Proses (Anang Lastriyanto, Sudjito, Roedy, Sumardi)	3
AMP-04	Desain <i>Multi Effect Evaporator</i> dengan Menggunakan <i>Excel Add-in dan Solver</i> (Dimas Firmanda Al Riza, M. Bagus Hermanto dan Bambang Dwi Argo)	4
AMP-05	Pengembangan Metode serta Peralatan Pengering Mekanis untuk Biji-bijian Dalam Karung (Nur sigit Bintoro, Joko Nugroho, dan Anastasia Dinda Maria)	5
AMP-06	Desain Prototipe Sistem Pengeringan Gabah dengan menggunakan Uap Kering Super Panas (Endo Argo Kuncoro, R. Mursidi, Tri Tunggal)	6
AMP-07	Penghematan Energi pada Proses Pengeringan dengan Gelombang Mikro (<i>Microwave</i>) (Edy Hartulistiyoso)	7
AMP-08	Inovasi Teknologi Mesin Panen Padi (Mower) Untuk Meningkatkan Efisiensi Pascapanen Padi Di Kalimantan Barat (Tommy Purba, Didik Anshori)	8

Sistem Irigasi Pada Budidaya Mawar (Ni Nyoman Sulastrī, IAG, Bintang Madrina)	84	EAT-03	Recovery Minyak jelantah menggunakan mengkudu sebagai absorbent (Alfian Putra, Silvia Mahrdania, Agustina Dewi, Eva Septia)	96
Fitik Tanah, Erosi, dan Produktivitas Kentang pada Beberapa dan Penutupan Mulsa (Wijaya dan Poppy Arsil)	85	EAT-04	Studi Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Dan Serbuk Gergaji Untuk Pembuatan Briket (Santosa, Sandra, Rudi Asmi)	97
SWOT dalam Pengembangan Subak untuk Mendukung dan Agroekowisata (Vindia, Sumiyati, I Wayan Tika, Ni Nyoman Sulastrī, Ketut	86	EAT-05	Potensi Penyediaan Energi Dari Limbah Industri Sawit (Agus Haryanto, Udin Hasanudin, Ribut Sugiharto)	98
sudu-sudu kincir air irigasi (Ad Agita Tjendra dan Mahda Ahyana Lubis)	87	EAT-06	Simulasi Model Tenaga Surya Termal Sistem Refrigerasi Sebagai Potensi Sumber Energi Menggerakkan Pompa Air (Cahyawan Catur Edi Margana, Joko Sumarsono, Ansar, Amuddin dan Andrew Michael Friend)	99
an Limbah Domestik Kampung Tlogomas Malang Menggunakan Lumpur Aktif (beta Shirajudin Aji, I Wayan Dasna)	88	EAT-07	Evaluation Of Crossflow Turbine Prototype For Microhydro Electric Power (Siswoyo Soekarno, Siti Mailinda Puji Rahayu, Setiyo Harri)	100
Pengelolaan Lahan dan Legum Penutup pada Distribusi Tanah dan Biomas Tanaman Jagung (Agroho dan Makoto Kitou)	89	EAT-08	Audit Energi Pada Proses Pengalengan Makanan Tradisional Skala Industri Kecil Menengah (IkM) (Tommy Hendrix dan Asep Nurhikmat)	101
Dinamika Penurunan Jumlah Bakteri Total dan Koliform pada komposan dengan Pengontrolan Suhu dan Penambahan (Agustiarto, Halimatius Sa'Diyah, Famelien Regeista)	90	EAT-09	Potensi Limbah Cair Fabrik Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif (Suprihatin, E.Gumbira Sa'id, Ono Suparno dan Saronno)	102
orma Temperature Controlled Bicomposting pada Proses dekomposisi Sampah Organik (Agustiarto, Famelien Regeista, Halimatius Sa'Diyah)	91	EAT-10	Studi Pembuatan Enzim Selulase Dari Mikrofungi <i>Trichoderma Reesei</i> Dengan Substrat Jerami Padi Sebagai Katalis Hidrolisis Enzimatik Pada Produksi Bioetanol (Puspita Wahyuningtyas, Bambang Dwi Argo, Wahyunanto Agung Nugroho)	103
eraca Air untuk Simulasi Daya Dukung Lingkungan (Studi Kasus di Pesisir Ponorogo) (Heri Tunggal Sutan haji, Ruslan Wirosodarmo dan Wachidiyah Siti)	92	EAT-11	Performansi Tungku Karbonisasi (<i>Retort</i>) untuk Pembuatan Arang dari Limbah Pertanian (Wiludjeng Trissasiwi dan Sujlman)	104
Numerik Perubahan Lengan Tanah pada Sistem Lorong Pengatus di Tanah Sawah (Aryatun, Bambang Purwantana, Abdul Razaq dan Muhjidin S)	93	EAT-12	Studi Penyerapan Karbondioksida Biogas dengan Alga pada Fotobioreaktor (Mochamad Bagus Hiermanto, Agil Septian Nurdiansyah, Nur Komar, Sumardi HS, Bambang Dwi Argo, Bambang Susilo, Yusuf Hendrawan, dan Dimas Firmanda Al Riza)	105
ALTERNATIF DAN TERBARUKAN (EAT)		EAT-13	Substitusi Minyak Tanah Dengan Bahan Bakar Biomassa Untuk Sumber Energi Pengeringan Gabah (Tri Tunggal dan Tamaria Panggabean)	106
an Kapasitas Produksi Bioetanol Dari Limbah Pengolahan Rumput Paku (Pematang) (Nurbaya Sari dan Putri Wullandari)	94	EAT-14	Analisa Teknoekonomi Pembuatan Biodiesel Dari Ampas Kelapa (<i>Cocos Nucifera</i>) Sebagai Bakar Alternatif (Alfa Lumempow)	107
ancangan Propeler Pembangkit Energi Listrik Tenaga Air Pada Telayan Untuk Mengurangi Ketergantungan Penggunaan BBM (Mahendra Wijaya, I Made Teguh Wirayudha, Henry M Manik)	95			

(24)

Judul	
Modelan Matematika Alat Perontok Padi (Pincer Thresher) berdasarkan Fenomena Fisik Produk dan Mekanika Mesin	
Perancangan Alat Pengupas Kulit Umbi-Umbian	
Analisis Kinerja Motor Bakar 2-Langkah Berbahan Bakar Sekolah	
Modifikasi Mesin Pemanen Udang/Ikan Tipe Vakum berdasarkan Analisis Antropometrik	
Perancangan Lapis Tipis Biji Jagung dengan Alat Pengering (sem Fluidasial)	
Analisis Karburator Bahan Bakar Biogas untuk Motor Bakar mesin Bersilinder Tunggal	
Coffee Break	
Analisis Kinerja Pengatur Kelembaban pada Pengering Jamur tipe Rak	
Modifikasi dan Penambahan Sistem <i>Affiliate Marketing</i> pada Sistem Informasi Pemasaran Minyak Atsiri Berbasis Website untuk Koperasi Pelopor Mandiri Kabupaten Samedang, Jabar	
Analisis Kinerja Alat Pengiris Umbi-Umbian	
Analisis Kinerja Alat Pemanen Sawit Tipe Gergaji Pada Lahan Miring dan Lahan Datar	

(25)

Judul	
Analisis Pengaruh Kapasitas Produksi Bioetanol dari Limbah Pengolahan Rumput Laut (<i>Alginat</i>)	
Perancangan Propeler Pembangkit Energi Listrik Tenaga Air pada Kapal Nelayan untuk Mengurangi Ketergantungan Penggunaan BBM	
Analisis Kinerja Minyak Jelantah Menggunakan Mengkudu sebagai Bahan Bakar	
Analisis Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang dan Serbuk Gergaji untuk Pembuatan Briket	
Analisis Potensi Penyediaan Energi dari Limbah Industri Sawit	
Analisis Simulasi Model Tenaga Surya Termal Sistem Refrigerasi sebagai Potensi Sumber Energi Menggerakkan Pompa Air	
Coffee Break	
Analisis Kinerja <i>Simulation of Crossflow Turbine Prototype for Microhydro Electric Power</i>	
Analisis Efisiensi Energi pada Proses Pengalengan Makanan Tradisional pada Industri Kecil Menengah (IKM)	

25/08 : 5' / 1' ...
 22' : kel 2x.

Ruang 7 Gedung D FTP (Lantai 3, D3.2)

No	Kode Paper	Judul
01-01-01-01	EAT-09	Potensi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit sebagai Sumber Energi Alternatif
	EAT-10	Studi Pembuatan Enzim Selulase dari Mikrofungi <i>Trichoderma Reesi</i> dengan Substrat Jerami Padi Sebagai Katalis Hidrolisis Enzimatis pada Produksi Bioetanol
	EAT-11	Performansi Tungku Karbonisasi (Retort) untuk Pembuatan Arang dari Limbah Pertanian <i>plandu syah</i>
	EAT-12	Studi Penyerapan Karbondioksida Biogas dengan Alga pada Fotobioreaktor
	EAT-13	Substitusi Minyak Tanah dengan Bahan Bakar Biomassa untuk Sumber Energi Pengeringan Gabah
	EAT-14	Analisa Teknoekonomi Pembuatan Biodiesel Dari Ampas Kelapa (<i>Cocos Nucifera</i>) Sebagai Bakar Alternatif
Coffee Break		
01-05-01-01	EAT-15	Budidaya Mikroalga dan Estimasi Parameter Pertumbuhan dengan Fotobioreaktor Vertikal
	EAT-17	Pembuatan Briket Berbahan Baku Kulit Buah Kakao dengan Penambahan Tempurung Kelapa dan Batubara
	EAT-18	Pengaruh Lama Pemanasan Awal dan Suhu <i>Scrive press</i> Pada Ekstraksi Mekanik Minyak Jarak Menggunakan SLP

Syahrudin

Ruang 8 Gedung D FTP (Lantai 3, D3.3)

No	Kode Paper	Judul
01-01-01-01	OSI-01	Prototipe Kapal Patroli Perairan Tanpa Awak Berbasis Gelombang Radio: Desain Pengamanan Batas Laut Pulau Terluar NKRI
	OSI-02	Algoritma Pemilihan Parameter Gambar pada <i>machine-vision</i> untuk Memprediksi Kandungan Air Lumut
	OSI-03	Kontrol PID untuk Pengaturan Putaran Penjajah Pupuk Granular Dosis Variabel
	OSI-04	Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Menguji Kecocokan Lahan Tanam
	OSI-05	Sistem Informasi Pemasaran Agribisnis Berbasis WEB Mobile dan SMS Gateway
	OSI-06	Pengembangan Sistem Monitoring Lahan Pertanian Menggunakan <i>Radio Control Helicopter</i>
Coffee Break		
01-05-01-01	OSI-07	Rancang Bangun Prototipe Mesin Grading Tomat Berdasarkan Evaluasi Visual

EAT-12

Perubahan Karbondioksida Biogas
dalam Alga pada Fotobioreaktor

* Agil Septian Nurdiansyah, Nur Komar, Sumardi HS, Bambang
Suzilo, Yusuf Hendrawan dan Dimas Firmansidi Al Riza

Departemen Teknik Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

Korespondensi, Email: mbhermanto@ub.ac.id

ABSTRAK

sebagai sumber energi terbarukan adalah kandungan
masih besar yakni 14% atau bahkan lebih. Hal ini akan
diperbaiki. Penggunaan senyawa kimia basa untuk
tersebut telah banyak dilakukan, sedangkan pemanfaatan
alga melakukan fotosintesis dengan bantuan fotobioreaktor
untuk dilakukan penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah
mengetahui kandungan CO₂ dan O₂ sebelum dan setelah dimurnikan,
dan alga dalam mereduksi CO₂ pada kandungan biogas, dan
gas. Penelitian ini menggunakan perlakuan dua tempat (*in vitro*,
in vivo) (*Chlorella sp* dan *jeju moss*). Variabel yang diamati antara lain:
kepadatan *Chlorella sp* dan *jeju moss*, suhu, pH, dan intensitas
cahaya. Penelitian ini mendapatkan hasil penurunan kadar CO₂ paling
rendah *in vitro* dari 17,85% menjadi 0,18% pada hari ke-8. Kadar
kepadatan *Chlorella sp* tertinggi terjadi pada kondisi indoor hari
ke-8 dengan rata-rata suhu sekitar 27°C, nilai pH berkisar antara 6,4-
berkisar antara 1100 - 1300 Lux.

Keywords: karbondioksida, *Chlorella sp*

EAT-13

Substitusi Minyak Tanah
dengan Bahan Bakar Biomassa
untuk Sumber Energi Pengeringan Gabah

Tri Tunggal* dan Tamaria Panggabean

PS. Teknik Pertanian - Jurusan Teknologi Pertanian - Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang-Prabumulih KM 32, Indralaya, Ogan Ilir 30662

*Penulis Korespondensi, Email: tritungga@gmail.com

ABSTRAK

Pengeringan adalah kunci keberhasilan dari penanganan pascapanen. Penurunan kadar
air sampai kadar air yang aman untuk penyimpanan (juga pengolahan) pada intinya
mencegah serangan mikroorganisme terhadap biji-bijian. Pengeringan biji-bijian dengan
sinar matahari banyak sekali kelemahannya mulai dari suhu yang tidak stabil, gangguan
ternak, hujan yang tiba-tiba dan kapasitas yang rendah. Tersedianya mesin pengering
tipe bak bagi petani merupakan solusi yang paling tepat sebelum harga minyak bumi
terus-menerus naik. Kesulitan makin bertambah dengan adanya keputusan pemerintah
mengkonversi bahan bakar minyak tanah dengan gas elpiji. Tujuan khusus yang ingin
dicapai adalah petani bisa memperoleh kembali harga beras yang layak. Saat ini karena
kesulitan biaya pengeringan petani langsung menjual gabah kering panen ke tengkulak
dengan harga rendah. Tengkulak-tengkulak ini memiliki gudang dengan kapasitas
besar yang dilengkapi dengan pengering kontinu dengan menggunakan pemanas listrik
dimana mereka mempunyai sendiri genset yang sangat memadai. Dapur dirancang
untuk memanaskan air yang ditaruh di dalam silinder berbentuk bin dengan bahan
bakar sekam padi. Sekam merupakan limbah penggilingan padi yang ketersediaannya
melimpah di daerah pertanian. Bagian atas dari silinder dipasang pipa dengan ukuran 1
inch. Tepat di depan aksial blower adalah pipa-pipa kecil dengan diameter 0,5 inch
yang dilengkapi dengan sirip-sirip untuk meningkatkan pindah panas dari uap air dari
dalam pipa ke udara pengering. Pada bagian ini juga terjadi proses kondensasi sehingga
yang keluar dari pipa-pipa ini sudah berbentuk fase cair (air). Air ini selanjutnya kembali
lagi ke silinder, demikian seterusnya. Suhu yang dapat dicapai pada ruang plenum
antara 40-60°C dan ini sudah memenuhi syarat untuk pengeringan gabah. Suhu rata-rata
di ruang pembakaran sekam sekitar 610°C, suhu di pipa 113°C, dan suhu di ruang
plenum lebih kurang 55°C. Tempat pembakaran sekam dan pemanasan udara yang
terpisah menyebabkan ruang plenum tidak dikotori oleh abu sekam.

Kata kunci: Biomassa, pengeringan, gabah

The CD cover features a collage of images: green tomatoes, various fruits like oranges and apples, a rural landscape with a dirt road, a red tractor, and a variety of fresh vegetables including carrots, broccoli, and cabbages.

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL PERTETA**

**"Peran Keteknikan Pertanian dalam
Mendukung Ketahanan Pangan dan
Energi yang Berwawasan Lingkungan"**

MALANG, 30 NOVEMBER - 2 DESEMBER 2012

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PERTETA

"Peran Keteknikan Pertanian dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Energi yang Berwawasan Lingkungan"

MALANG, 30 NOVEMBER - 2 DESEMBER 2012

2 DESEMBER 2012



SUBSTITUSI MINYAK TANAH DENGAN BAHAN BAKAR BIOMASSA

UNTUK SUMBER ENERGI PENGERINGAN GABAH (*Substitution of kerosene by biomass energy as an energy source for paddy rice drying*)

Tri Tunggal¹ dan Tamaria Panggabean²

^{1,2}Jurusan Teknologi Pertanian – Fakultas Pertanian – Universitas Sriwijaya
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya,
Jalan Raya Palembang-Prabumulih Km 32, Ogan Ilir, 30662
e-mail: tritungga@ymail.com

ABSTRAK

Pengeringan adalah kunci keberhasilan dari penanganan pascapanen. Penurunan kadar air sampai kadar air yang aman untuk penyimpanan (juga pengolahan) pada intinya mencegah serangan mikroorganisme terhadap biji-bijian. Pengeringan biji-bijian dengan sinar matahari banyak sekali kelemahannya mulai dari suhu yang tidak stabil, gangguan ternak, hujan yang tiba-tiba dan kapasitas yang rendah. Tersedianya mesin pengering tipe bak bagi petani merupakan solusi yang paling tepat sebelum harga minyak bumi terus-menerus naik. Kesulitan makin bertambah dengan adanya keputusan pemerintah mengkonversi bahan bakar minyak tanah dengan gas elpiji. Tujuan khusus yang ingin dicapai adalah petani bisa memperoleh kembali harga beras yang layak. Saat ini karena kesulitan biaya pengeringan petani langsung menjual gabah kering panen ke tengkulak dengan harga rendah. Tengkulak-tengkulak ini memiliki gudang dengan kapasitas besar yang dilengkapi dengan pengering kontinu dengan menggunakan pemanas listrik dimana mereka mempunyai sendiri genset yang sangat memadai. Dapur dirancang untuk memanaskan air yang ditaruh di dalam silinder berbentuk bin dengan bahan bakar sekam padi. Sekam merupakan limbah penggilingan padi yang ketersediaannya melimpah di daerah pertanian. Bagian atas dari silinder dipasang pipa dengan ukuran 1 inch. Tepat di depan *axial blower* adalah pipa-pipa kecil dengan diameter 0,5 inch yang dilengkapi dengan sirip-sirip untuk meningkatkan pindah panas dari uap air dari dalam pipa ke udara pengering. Pada bagian ini juga terjadi proses kondensasi sehingga yang keluar dari pipa-pipa ini sudah berbentuk fase cair (air). Air ini selanjutnya kembali lagi ke silinder, demikian seterusnya. Suhu yang dapat dicapai pada ruang plenum antara 40-60°C dan ini sudah memenuhi syarat untuk pengeringan gabah. Suhu rata-rata di ruang pembakaran sekam sekitar 253°C, suhu di pipa 94°C, dan suhu di ruang plenum lebih kurang 55 °C. Tempat pembakaran sekam dan pemanasan udara yang terpisah menyebabkan ruang plenum tidak dikotori oleh abu sekam.

Kata Kunci: Bahan bakar biomassa, suhu pengeringan, bahan bakar fosil.

ABSTRACT

Drying process is the key of grain postharvest. Moisture reduction to a safe level for storage was aimed to reduce the microorganism attack. Solar drying has several disadvantages, they are unstable temperature, animal disturbance, unpredictable rainfall and the low capacity. The existence of box dryer has been the correct solution before the rising fossil fuel price. The Th incoming problem was that government decided to change the use of kerosene to liquified petroleum gas (LPG), the kerosene price was gradually increased. The main objective of this research was to set back the rice price to previous price. As a

consequence of drying cost many farmers directly sold their paddy rice after threshing process to the broker with low price. These brokers usually have big warehouses equipped with continuous dryers uses electricity as energy source. The furnace was designed to produce heat bring into water and then the air suck the air through the heat exchanger. Rice husk is a kind of agricultural biomass that was still a environment problem in agricultural area. At top side of the cylinder was installed an –inch pipa. In front of the blower was a heat exchanger as a tool to send hot air into the plenum chamber. The heat exchanger also functioned to change the water favor into liquid. Then, this water flows back to cylinder, an so fort. The temperature of 40-60°C was reached in the plenum chamber. The average temperature in the combustion chamber was 253°C, temperature in the pipe as 94°C, and 55°C in the plenum chamber. In the research, the the plenum chamber was maintained clean because the heat exchanger and the furnace was separated.

PENDAHULUAN

Pengeringan adalah suatu aktivitas penurunan kadar air bahan pangan sampai nilai tertentu. Pengeringan gabah di Indonesia telah dilakukan secara alami dan secara buatan. Secara alami, pengeringan dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari untuk menurunkan kadar air awal sekitar 20 – 26 persen (kadar air panen) sampai kadar air 12-14 persen, tergantung tujuan pengelolaan selanjutnya. Tujuan utama pengeringan adalah agar gabah dapat disimpan dalam waktu yang lama atau dihasilkan beras dengan mutu yang baik jika digiling. Kelemahan utama dari pengeringan dengan sinar matahari adalah kebutuhan hamparan tanah yang cukup luas dan harus sering dilakukan pengadukan. Praktek di lapangan pengadukan dilakukan dengan cara mendorong papan yang berbentuk garu sisir hampir setiap 15 menit sekali. Ketidaknyamanan yang dirasakan petani adalah rasa gatal yang ditimbulkan oleh debu yang beterbangan pada waktu gabah dibalik dan hawa panas. Jika terjadi hujan yang mendadak maka akan sulit sekali mengemasi gabah yang sedang dihamparkan dan sebagian gabah gabah akan basah kembali. Kerusakan yang lebih parah dapat terjadi jika gabah yang sedang dikeringkan sudah mendekati kadar air giling dan hujan turun secara tiba-tiba, maka walaupun gabah tersebut dikeringkan ulang sampai mencapai kadar air giling maka beras hasil penggilingan akan tetap hancur.

Alat pengering bak (*box dryer*) telah lama dikenal oleh petani, terutama banyak dimiliki oleh pengusaha Penggilingan Padi Kecil (PPK) sebagai pelayanan tambahan untuk menarik pelanggan atau dipakai. Jika yang menggunakan petani maka mereka harus menggiling gabahnya di PPK tadi dan menyediakan sendiri bahan bakar solar dan minyak tanah yang dibutuhkan. PPK juga menyiapkan terpal bagi petani yang ingin menghemat biaya

pengeringan. Harga bahan bakar dunia yang terus naik dan kebijakan konversi minyak tanah ke bahan bakar elpiji menyebabkan pengusaha penggilingan dan petani mengalami masalah serius dalam mendapatkan minyak tanah dan harga beli yang melonjak tajam. Minyak tanah sulit diperoleh dalam jumlah banyak dan biaya pengeringan menjadi naik drastis. Permasalahan-permasalahan ini dimanfaatkan dengan baik oleh tengkulak dengan cara menawarkan pembelian langsung gabah basah (kering panen) yang habis dirontok yang tentunya dengan harga murah. Bagi sebagian besar petani yang tidak cukup modal untuk mengeringkan gabah dan tidak memiliki ruang yang memadai untuk menghamparkan gabahnya di rumah maka biasanya pilihan menjual dalam kondisi seadanya diambil oleh petani. Pertimbangannya adalah tidak membuang waktu. Penelitian ini khususnya diarahkan untuk menghindari pembelian gabah dengan harga yang rendah oleh tengkulak.

Penggunaan bahan bakar minyak tanah pada *box dryer* sangat memberatkan petani atau PPK. Tercatat bahwa konsumsi bahan bakar minyak tanah mencapai 2 liter per jam atau untuk satu kali operasi pengeringan dengan kapasitas 2000 kg gabah membutuhkan minyak tanah sebanyak 36 liter, tergantung kepada kondisi gabah pada saat panen. Jika saat padi yang dipanen habis turun hujan maka proses pengeringan menjadi lebih lama. Komponen biaya bahan bakar adalah komponen biaya yang paling dominan jika kita menggunakan alat pengering. Komponen minyak tanah menempati jumlah yang terbanyak dan sulit diperoleh dalam jumlah banyak. Beberapa petani telah mencoba mengganti bahan bakar minyak tanah dengan bahan bakar gas (elpiji) namun biayanya menjadi lebih tinggi dan sulit mendapatkan elpiji dalam tabung 12 kilogram. Selain itu ada rasa kekhawatiran mengenai keamanan penggunaan bahan bakar gas.

Usaha-usaha substitusi bahan bakar minyak tanah dengan bahan bakar biomassa telah dilakukan diantaranya dengan menggunakan bahan bakar sekam padi dan kayu bakar. Percobaan penggunaan bahan bakar sekam telah dilakukan oleh petani dengan cara membakar sekam di dalam drum dalam posisi ditidurkan dan kedua ujungnya terbuka dan kemudian hasil pembakarannya disedot langsung oleh blower ke ruang plenum. Pada cara ini abu hasil pembakaran sekam ikut masuk ke dalam ruang plenum yang menyebabkan lubang pada pelat

tempat menaruh gabah menjadi menyempit dan ruang pengering menjadi kotor. Selain itu beras yang digiling dari hasil pengeringan cara ini beraroma kurang enak (sangit).

Hasil pengujian di Laboratorium Pertambangan dan Energi Propinsi Sumatera Selatan menunjukkan bahwa sekam padi yang masih mengandung energi yang cukup tinggi yaitu sekitar 3426 Kkal per kilogram bahan. Komponen sekam menempati sekitar 35 persen dari massa gabah yang dihasilkan. Sampai saat ini limbah sekam masih menumpuk di belakang pabrik penggilingan padi di pedesaan dan masih dianggap sebagai limbah. Pemanfaatan sekam pada saat ini masih terbatas untuk mencampur tanah pada usaha penjualan tanah untuk bunga, lantai kandang ayam, campuran untuk pembakaran bata, dan pembuatan abu cuci. Dengan demikian limbah sekam padi merupakan potensi sumber bahan pemanas udara pengering yang menjanjikan. Limbah ini secara bertahap dibakar untuk mengurangi tingginya tumpukan. Selain sekam bahan bakar biomassa yang lain antara lain pelepah kelapa, sabut kelapa, dan jerami. Pada penelitian ini dirancang alat pengering yang menggunakan bahan bakar sekam, sabut kelapa, pelepah kelapa, dan jerami. Bagian yang dirancang adalah bagian tungku (*furnace*), penukar panas (*heat exchanger*), dan pengatur suhu pengeringan, dan pembuang abu dari tungku.

Penggunaan bahan bakar sekam untuk bahan bakar alat pengering masih menemui masalah, terutama pada bagian pembakar biomassa (*furnace*). Udara panas yang disedot langsung dari pembakaran sekam menyebabkan asap dan debu ikut terhisap ke dalam ruang plenum. Pada saat udara panas ini melewati sela-sela butir gabah maka akan terjadi proses pengasapan, seperti proses pembuatan ikan salai (ikan asap). Hal inilah yang menyebabkan beras yang digiling beraroma kurang enak (sangit). Abu yang ikut masuk ke dalam ruang plenum menyebabkan lubang pelat tempat meletakkan gabah menyempit sehingga mengganggu aliran udara ke arah atas. Kecepatan putaran blower tidak dapat mencapai kecepatan minimum (0,15 m/det) yang dibutuhkan untuk mengatasi tekanan dinamik butir-butir gabah sehingga variasi penurunan kadar air gabah antara lapisan bawah dan lapisan atas sangat besar.

Modifikasi yang dilakukan adalah memisahkan antara tempat pembakaran sekam dengan penghasil udara pengering yang akan dikirim ke ruang plenum. Penghasil panas

merupakan sebuah tangki air (disebut boiler), pipa penyalur air, pompa air, dan unit penukar panas (heat exchanger). Air disirkulasikan dari tangki ke penukar panas dan kembali ke tangki dengan menggunakan pompa. Pada saat air panas berada di penukar panas sedotan udara yang dilakukan oleh blower akan membawa panas ke ruang plenum. Suhu air menurun dan air diganti lagi dengan air panas dari tangki, dan seterusnya. Dari konsep ini diharapkan proses pengeringan dapat berjalan dengan lebih nyaman dan aroma beras yang dihasilkan tidak berubah (berbau asap) (Lihat Gambar 1). Dengan terciptanya sistem pengeringan ini diharapkan dapat memberikan solusi dalam mengatasi biaya bahan bakar yang mahal, memperbaiki mutu lingkungan dan mengembalikan harga jual beras yang memadai.

A. Cara kerja

Penelitian akan dilaksanakan melalui tiga tahapan, yaitu 1) survei lapangan, 2) percobaan pendahuluan, dan 3) Perancangan dan pembuatan mesin di lapangan. Penelitian ini berlokasi di daerah persawahan pasang surut.

1) Survei Lapangan

Yang dimaksud survei lapangan disini adalah mendata semua kegiatan operasional pengeringan yang pernah dilakukan petani yang menggunakan bahan bakar biomassa. Seperti telah diketahui bahwa biaya pengeringan gabah menjadi tinggi akibat dari kebijakan penggantian bahan bakar minyak tanah menjadi gas. Pengeringan dengan penjemuran tetap dilakukan oleh petani jika cuaca cerah. Namun, pemilik penggilingan padi melakukan aktivitas pengeringan dengan cara penjemuran dan menggunakan pengeringan bak karena pengeringan dengan sinar matahari tidak akan mampu menyelesaikan hasil panen petani yang rata-rata 6,5 ton per hektar. Survei telah dilakukan di Kecamatan Makarti Jaya, Kecamatan Telang I, dan Kecamatan Telang II Kabupaten Banyuasin. Tiga Kecamatan ini merupakan contoh sawah dimana petani menemui kesulitan menjemur gabahnya karena lahannya didominasi oleh rawa (pasang surut). Dari hasil survei bahan bakar yang sudah digunakan dalam proses pengeringan gabah adalah sekam dan kayu bakar. Pembakaran dilakukan di dalam drum dan udara panas yang hasil pembakaran tadi langsung dihembuskan ke ruang

plenum. Asap hasil pembakaran ikut masuk ke ruang plenum dan melewati tumpukan gabah. Sebagai akibatnya, beras hasil penggilingan yang dikeringkan dengan menggunakan bahan bakar sekam dan kayu bakar berbau asap. Hal ini dapat dianalogkan seperti orang membuat ikan salai. Selain aroma yang kurang enak jumlah butir patah juga cukup tinggi.

2) Percobaan Pendahuluan

Untuk mengetahui potensi bahan bakar yang bersumber dari biomassa maka diambil sampel dan diukur kandungan energinya. Sampel biomassa yang diambil adalah sekam padi, pelepah kelapa, sabut kelapa, dan batubara. Nilai energi dari sumber biomassa ini diukur di Laboratorium Pertambangan dan Energi, Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Sumatera Selatan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran nilai kalori beberapa sumber biomassa

No	Sumber biomassa	Nilai Energi (Kkal/kg)
1	Sekam padi	3426
2	Sabut kelapa	3833
3	Pelepah kelapa	3802
4	Batubara	7288

Sumber: Laboratorium Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Sumatera Selatan

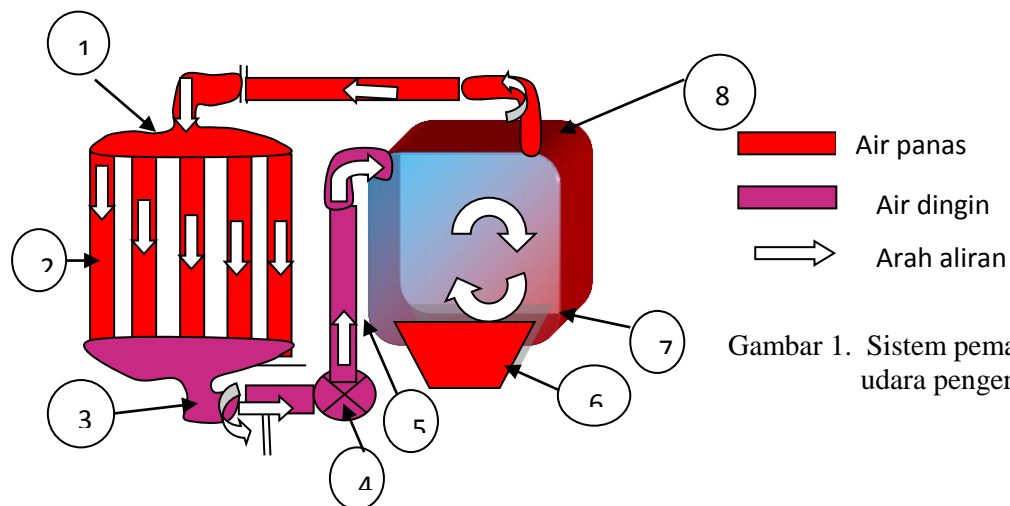
Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa bahan bakar biomassa mempunyai potensi energi yang cukup menggembirakan. Ketersediaan keempat sumber energi ini melimpah. Sekam padi, sabut kelapa, dan pelepah kelapa merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (renewable energy) sehingga tidak akan pernah habis, sedangkan bahan bakar batubara di Propinsi Sumatera Selatan cadangannya sangat tinggi namun termasuk kelompok bahan bakar yang tak dapat diperbaharui (unrenewable energy).

3) Perancangan dan pembuatan mesin di lapangan. .

Bagian-bagian alat pengering yang akan dibuat adalah penukar panas (*heat exchanger*), *Intake manifold* dari tangki ke penukar panas, *exhaust manifold* dari penukar panas ke pompa, pompa air tipe rumah keong, pipa penyalur dari pompa masuk kembali ke

tangki, tungku pemanas tangki, tangki air, pipa penyalur dari tangki masuk kembali ke penukar panas

Pada penelitian ini akan dicoba heat exchanger yang berbentuk bulat yang dilengkapi dengan sirip-sirip terbuat dari pelat yang fungsinya untuk memperluas permukaan penukar panas. Masing-masing bentuk pipa ini disusun menyerupai radiator yang difungsikan sebagai penukar panas. Sebuah tangki yang berisi air dipanaskan dengan menggunakan bahan bakar biomassa. Air disirkulasikan dengan menggunakan sebuah pompa yang biasa digunakan untuk mensirkulasikan air pendingin pada enjin penggerak mesin penggiling padi. Rangkaian pembangkitan sumber pemanas diilustrasikan pada Gambar 1.



Keterangan:

1. *Intake manifold* dari tangki ke penukar panas
2. Penukar panas
3. *Exhaust manifold* dari penukar panas ke pompa
4. Pompa air tipe rumah keong
5. Pipa penyalur dari pompa masuk kembali ke tangki
6. Tungku pemanas tangki
7. Tangki air
8. Pipa penyalur dari tangki masuk kembali ke penukar panas

2. Cara Kerja Alat

Cara kerja alat penghasil udara pengering pada alat pengering tipe bak adalah:

- a. Siapkan gabah bersih sebanyak 2 ton (sesuai dengan kapasitas tampung bak) dan masukkan ke dalam bak pengering. Kadar air gabah dari lapangan diukur dan dicatat (kadar air panen). Pengukuran kadar air menggunakan **moisture tester**.
- b. Air dimasukkan ke dalam tangki hingga penuh.
- c. Bahan bakar sekam sebanyak 1 kg dimasukkan ke dalam tungku yang sebelumnya diberi minyak tanah sebagai *starter* pembakaran. Setelah bahan bakar menyala normal, secara bertahap bahan bakar sekam dari *hopper* dibuka tutupnya. Sekam dibawa ke Laboratorium Pasca Panen Jurusan Teknologi Pertanian dan diukur kadar airnya dengan metode Oven.
- d. Air di dalam tangki dibiarkan sampai mencapai suhu 100°C dengan kondisi kelep masuk ke tangki dan kelep keluar dari tangki terbuka sehingga seluruh air dalam sistem akan mempunyai suhu yang sama. Pengukuran suhu menggunakan **termokopel**. Dengan demikian suhu udara pengeringan akan dicapai 40-45°C. Untuk menjaga agar suhu relatif konstan dilakukan dengan mengatur jumlah udara yang masuk ke ruang pembakaran dengan cara mengatur besar nyala api.
- e. Enjin pemutar blower dihidupkan setelah suhu mencapai 100°C. Blower akan menyedot udara lingkungan masuk ke ruang plenum setelah melewati penukar panas. Udara lingkungan yang disedot ini akan naik suhunya dan selanjutnya akan melewati sela-sela butir gabah yang akan dikeringkan. Perpindahan panas dari penukar panas ke udara lingkungan ini menyebabkan suhu air turun. Air ini kemudian dialirkan kembali ke tangki untuk dinaikkan suhunya dan dialirkan lagi ke penukar panas.
- f. Percobaan proses pengeringan dilakukan selama 1 jam. Proses pengeringan dihentikan setelah kadar air gabah rata-rata 14 persen.

3. Parameter yang Diukur

a. Pengukuran suhu:

Untuk mengetahui kehilangan panas dan menghitung efisiensi energi maka dilakukan pengukuran suhu pada beberapa tempat yaitu:

1. Suhu udara lingkungan (T_a), yaitu suhu udara yang akan masuk ke ruang plenum. Suhu udara ini diukur di depan penukar panas, diukur dengan **termometer alkohol**.
2. Suhu pada permukaan alat penukar panas (T_1). Suhu ini diukur dengan menggunakan **termokopel**.
3. Suhu tangki air (T_2), diukur dengan menggunakan **termokopel**.
4. Suhu pada pipa saluran pemasukan air panas (T_3), diukur menggunakan **termokopel**.
5. Suhu pada pipa saluran pengeluaran air yang kembali ke tangki, diukur dengan **termokopel** (T_4).
6. Suhu ruang pembakaran (T_5), diukur dengan **termokopel**.
7. Suhu ruang plenum (T_6). Pengukuran suhu di ruang plenum dilakukan pada bagian depan (dekat blower) dari ruang plenum. Suhu ruang plenum diukur dengan *dial thermometer*.
8. Suhu gabah (T_7). Diukur dengan **termometer alkohol**.
9. Suhu udara yang keluar dari gabah (T_8). Diukur dengan menggunakan **termometer alkohol**.

b. Pengukuran Kelembaban Relatif/RH (%)

Kelembaban udara diukur dengan menggunakan **hygrometer**.

c. Pengukuran konsumsi energi pengeringan (Kkal)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

A.1. Kinerja Alat

A.1.1. Potensi Bahan Bakar

Bahan bakar *sekam padi* yang keluar dari mesin penggiling mempunyai kadar air kurang dari 14 persen karena pada waktu digiling kadar airnya 14 persen. Namun demikian setelah penggilingan sekam padi hanya tertimbun di belakang bangunan penggiling sehingga kadar airnya akan meningkat lagi karena mengalami keseimbangan kadar air. Oleh sebab itu sekam ini harus dijemur dulu sebentar supaya mudah dibakar. Bahan bakar *pelelah kelapa* mempunyai kadar air yang lebih rendah dari sekam karena pelelah ini biasanya dipotong-potong dengan ukuran sekitar 1 m dan kemudian ditumpuk di bangunan kecil tanpa dinding di belakang rumah. Material ini tidak digunakan untuk memasak tetapi hanya sebagai cadangan bahan bakar jika di masa mendatang ada hajatan (kawin, sunat, nyukur) sedangkan untuk memasak sehari-hari telah digunakan gas elpiji. Oleh sebab itu, pelelah kelapa juga sangat potensial sebagai bahan bakar untuk pengeringan gabah. *Sabut kelapa*, mempunyai nilai energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sekam dan pelelah kelapa. Bahan bakar ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Saat ini sabut kelapa hanya dimanfaatkan untuk menimbun tanah-tanah yang becek di sekitar rumah dan sisanya hanya dibakar saja karena mengganggu. Bahan bakar *batubara* mempunyai nilai energi yang paling tinggi (7282 Kal/kg bahan). Walaupun bahan bakar ini tersedia sangat melimpah di Sumatera Selatan, petani belum pernah mencoba menggunakan bahan bakar ini untuk pengeringan gabah. Selain ini institusi-institusi terkait yang mempunyai tanggung jawab pada pembangunan pertanian belum memikirkan penggunaan bahan bakar ini untuk pengeringan gabah.

A.1.2. Kinerja Tungku

Tungku dibuat persegi empat dari pelat dengan tebal 2 mm. Pada bagian atas dibuat hopper untuk meletakkan sekam, jika akan digunakan bahan bakar sekam. Pada penelitian ini dicobakan pelelah kelapa sebagai bahan bakar untuk memanaskan air sampai menghasilkan uap air. Suhu api pada tungku tercatat sebesar 253°C; suhu pada dinding ketel

sebesar 100 °C setelah dipanaskan selama 1 jam dengan volume air yang dipanaskan 60 liter; suhu dinding pipa sebesar 94°C; suhu pada dinding heat exchanger sebesar 90°C; suhu udara yang masuk ke ruang plenum sebesar lebih kurang 55°C. Dengan demikian suhu yang dihasilkan sudah cukup untuk digunakan sebagai sumber udara pengering.

A.1.3. Biaya Pengeringan

Petani yang tidak memiliki penggilingan biasanya tidak memiliki mesin pengering. Kedua mesin ini secara umum terintegrasi. Petani yang memiliki penggilingan padi biasanya memiliki sawah yang luas dan bisnis peminjaman uang pada petani sekitar. Untuk itulah biasanya PPK menyiapkan mesin pengering sebagai layanan tambahan untuk menarik pelanggan. Biaya pengeringan bisa dibedakan menjadi 2 macam, yaitu biaya sumber bahan bakar dan biaya bahan bakar mesin untuk memutar blower. Biaya bahan bakar dapat dimasukkan (include) ke dalam upah pekerja pada penggilingan padi sehingga dapat dikatakan PPK tidak mengeluarkan biaya. Biaya bahan bakar untuk memutar blower adalah sebesar Rp 6.300,- (0,9 liter/jam). Total biaya pengeringan akan tergantung padi kadar air gabah yang dikeringkan, kadar kotoran, dan kondisi udara ambien.

Seandainya ada petani yang akan membeli sekam hanya membutuhkan biaya memasukkan sekam ke dalam karung Rp 1.000,- per karung dan karungnya membawa sendiri. Ini biasa dilakukan oleh pengusaha batubata yang menggunakan sekam sebagai starter pemanasan.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Rancangan Mesin pengering yang didesain dapat bekerja dengan baik dan tidak menemukan kendala dalam mengeringkan gabah.

2. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan suhu rata-rata udara pengering yang dihasilkan sudah memenuhi syarat suhu untuk pengeringan bijian yaitu sekitar 55°C dan suhu pembakaran sekam rata-rata.

B. SARAN

Perlu ditambah perangkat otomatisasi pembuangan abu dari dapur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Sriwijaya
2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas sriwijaya
3. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan izin penggunaan bengkel jurusan.
4. Panitia Seminar Nasional Perteta tahun 2012 yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mempresentasikan makalah ini.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuannya.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan ide bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1985. Grain Storage. Bahan penataran Mekanisasi Pertanian. Kerjasama USAID-Fakultas Pertanian Unsri. Palembang.
- Biro Pusat Statistik. 2009. Kehilangan pascapanen padi di Indonesia. BPS, Jakarta.
- Donald B. Brooker, Fred W. Bakker-Arkema, Carl W. Hall; 197. Drying Cereal Grans; The AVI Publishing Company, Inc. Westport Connecticut. USA).
- Gummert, M. 2010. Drying of High Moisture Paddy. FAO Corporate Document Repository. Produced by Agriculture and Consumer Protection.
- Harison. 2008. Kehilangan pascapanen padi pada persawahan pasang surut di kecamatan Telang I, Kabupaten Banyuasin. Skripsi pada Fakultas Pertanian Unsri. Tidak Dipublikasikan
- IRRI. 2006. Fixed-bed batch dryer. Agriculture engineering unit. IRRI, DAPO Box 7777, Metro Manila, Philippines.
- Sutrisno; B. Rahardjo; D. Setijono; dan K.H. Steinmann. 2003. Prospek Pengembangan Box Dryer BBS di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan.
- Suncue Company Ltd. 2011. Grain Dryer. Suncue Company Ltd, Taichung, Taiwan.

US Department of Agriculture. 1964. Official grain standards of the United States. Bull. AMS-177. Agr Markt Serv., Washington DC.

Trina, M. 2007. Rice dryer study earns award. International Rice Research Consortium Manila, The Phillipine.