

LAPORAN AKHIR
PROGRAM IPTEKS BAGI MASYARAKAT
(IbM)



IbM PENINGKATAN PRODUKSI KERUPUK LEMPIT
DI KELURAHAN PRINGSEWU UTARA KABUPATEN
PRINGSEWU: MODIFIKASI TUNGKU DOUBLE BURNER
DAN PEMANFAATAN GAS SISA PEMBAKARAN UNTUK
PENGERINGAN BAHAN DASAR KERUPUK

Oleh :

Ir. Herry Wardono, M.Sc. / NIDN : 0022086603 (Ketua)

Dr. M. Badaruddin, S.T., M.T. / NIDN : 0011127202 (Anggota)

Simparmin Br Ginting, S.T., M.T. / NIDN : 0011116602 (Anggota)

Dibiayai Oleh:

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset Dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Sesuai Dengan Kontrak Pengabdian Kepada Masyarakat
Nomor: 549/UN.26.21/KU/2017

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Lampung
November 2017

HALAMAN PENGESAHAN

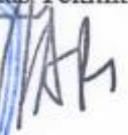
Judul : IbM Peningkatan Produksi Kerupuk Lempit Di Kelurahan Pringsewu Utara Kabupaten Pringsewu: Modifikasi Tungku Double Burner Dan Pemanfaatan Gas Sisa Pembakaran Untuk Pengeringan Bahan Dasar Kerupuk

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Ir HERRY WARDONO, M.Sc.
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
NIDN : 0022086603
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Teknik Mesin
Nomor HP : 081369706820
Alamat surel (e-mail) : herryw22@gmail.com

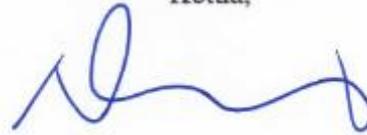
Anggota (1)
Nama Lengkap : MOHAMMAD BADARUDDIN S.T, M.T, Ph.D
NIDN : 0011127202
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Anggota (2)
Nama Lengkap : SIMPARMIN BR GINTING S.T, M.T
NIDN : 0011116602
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 46,500,000
Biaya Keseluruhan : Rp 46,500,000

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

(Prof. Dr. Suharno, M.Sc)
NIP/NIK 196207171987031002

Kota Bandar Lampung, 13 - 11 - 2017
Ketua,


(Ir HERRY WARDONO, M.Sc.)
NIP/NIK 196608221995121001

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Lampung

(Warsono, Ph.D)
NIP/NIK 196302161987031003

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Analisis Situasi	1
1.2. Permasalahan Mitra	3
II. SOLUSI DAN TARGET LUARAN	6
III. METODE PELAKSANAAN	7
IV. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI	8
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
5.1 Dokumentasi Tungku Bahan Bakar Solar	11
5.2 Pengujian Kinerja Tungku Bahan Bakar Solar	13
5.3 Visitasi Tim Monev DRPM Kemenristekdikti	14
5.4 Dokumentasi Tungku Bahan Bakar Kayu Bakar	15
5.5 Pengujian Kinerja Tungku Bahan Bakar Kayu Bakar	20
5.6 Sertifikat Laik Hygiene Sanitasi dan Sertifikat PIRT	21
VI. SIMPULAN	22
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN-LAMPIRAN	23
Lampiran 1 Biodata Tim Pelaksana	23
Lampiran 2 Peta Lokasi Wilayah Kedua Mitra	24

RINGKASAN

Saat ini industri makanan olahan berbahan dasar singkong, kedelai dan jagung merupakan produk andalan industri rumah tangga di kabupaten Pringsewu, yang menjadi sumber utama produksi untuk oleh-oleh khas Lampung. Salah satu industri terbanyaknya yaitu industri kerupuk lempit. Usaha produksi kerupuk lempit merupakan sumber penghasilan utama masyarakat di kelurahan Pringsewu Utara. Tungku penggorengan kerupuk lempit masyarakat masih konvensional karena dibuat dari bata-tanah liat dengan masa pakai yang pendek. Hal ini disebabkan oleh panas yang berasal dari hasil pembakaran solar atau kayu bakar yang menyebabkan dinding tungku mudah retak dan pecah. Oleh karena itu, modifikasi dan desain ulang tungku yang berbahan dasar bata tahan api perlu dibuat kembali untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tungku bata api SK32 pada IbM 2017 ini dibuat yang berbahan bakar solar dan kayu bakar, sesuai keinginan kedua Mitra. Bentuk kedua tungku ini sedikit berbeda, dan dilengkapi pengering yang memanfaatkan panas gas buang. Tungku penggorengan bata api ini intinya dikerjakan melalui beberapa tahapan. Tahapan dimaksud yaitu pembuatan pondasi tungku, pemasangan bata api SK32 untuk ruang bakar utama dilanjutkan dengan pemasangan bata api SK32 untuk ruang bakar suplai. Perakatan antar bata api menggunakan campuran mortar-sodium silikat dengan komposisi tertentu sehingga menjadi adonan yang sedikit kenyal. Setelah direkatkan ke antar bata api, perekat mortar-sodium silikat ini harus dipanaskan, bisa menggunakan panas dari gas torch atau panas dari membakar kayu. Tahapan selanjutnya membuat dinding luar dari bata merah, dan diberi celah antar bata api dan bata merah. Celah ini ditujukan sebagai isolator heat losses (untuk mengurangi rugi panas). Selanjutnya tinggal proses finishing dan perapian, serta pengecatan, juga pembuatan saluran buang dan bak pengeringan bahan dasar kerupuk lempit. Tungku penggorengan bata api berbahan bakar solar memerlukan waktu 13,60 menit untuk mendidihkan air hingga 98,5 °C, dan tungku lama sebesar 17,07 detik (lebih cepat dan hemat 20,31%). Jumlah penggorengan menggunakan tungku bata api bahan bakar solar sebanyak 9 kali, sedangkan tungku lama hanya 8 kali. Akan tetapi bukaan katup kompor gas solar menggunakan tungku bata api lebih kecil 2,5 kali dibanding tungku lama. Dengan demikian, tungku penggorengan bata api jauh lebih hemat konsumsi bahan bakar solar. Sementara itu, jumlah penggorengan menggunakan tungku bata api bahan bakar kayu bakar sebanyak 8 kali, sedangkan tungku lama hanya 5 kali (hemat 37,5%). Tungku bata api SK32 jauh lebih kokoh dan lebih handal, serta diperkirakan mampu bertahan hingga di atas 10 tahun. Masyarakat telah mampu membuat dan merawat tungku bata api SK32 ini, sehingga transfer ilmu dan teknologi pembuatan tungku bata api hemat konsumsi bahan bakar berjalan dengan baik dan lancar.

Kata kunci: Tungku bata Api SK32, kerupuk lempit, tungku penggorengan kerupuk lempit

I. PENDAHULUAN

1.1 ANALISIS SITUASI

Kabupaten Pringsewu adalah salah satu kabupaten yang ada di Propinsi Lampung, Indonesia. Kabupaten ini disahkan menjadi kabupaten dalam Rapat Paripurna DPR tanggal 29 Oktober 2008 hasil pemekaran Kabupaten Tanggamus [Anonim 1, 2016]. Kabupaten ini terletak 40 kilometer sebelah barat Bandar Lampung- Ibukota Provinsi Lampung. Walaupun masih termasuk kabupaten relatif muda, namun pendapatan asli daerah (PAD), taraf ekonomi maupun pendidikan masyarakat kabupaten ini tergolong baik. Mata pencaharian utama masyarakat kabupaten Pringsewu adalah bertani dan berdagang. Di kabupaten Pringsewu, industri makanan olahan berbahan dasar singkong, kedelai dan jagung merupakan produk andalan industri rumah tangga, yang menjadi sumber utama produksi untuk oleh-oleh khas Lampung, seperti kerupuk lempit, klanjing, keripik pisang, opak ubi, marning jagung, dodol, hingga tahu dan tempe. Sentra industri makanan olahan yang beroperasi di kabupaten Pringsewu, paling banyak berlokasi di Kelurahan Pringsewu Utara. Salah satu industri terbanyaknya yaitu industri kerupuk lempit. Sehingga kabupaten Pringsewu merupakan kabupaten pemasok makanan olahan terbesar di Propinsi Lampung. Pemasaran makanan olahan Kabupaten Pringsewu tersebar ke berbagai daerah di propinsi Lampung. Semua produksi makanan olahan, proses pembuatannya masih mengandalkan pada sistem penggorengan menggunakan tungku konvensional dan jauh dari sentuhan teknologi yang ramah lingkungan.

Kelurahan Pringsewu Utara berjarak \pm 40 km dari Universitas Lampung (Bandar Lampung), dengan jumlah penduduk sebanyak 10.821 jiwa, 2956 Kepala Keluarga, dan luas wilayah sebesar 181 Ha [Anonim 2, 2016]. Dari hasil survei yang telah dilakukan Tim Pengusul diperoleh data bahwa usaha produksi kerupuk lempit merupakan sumber penghasilan utama. Dalam proses produksi kerupuk lempit, menggunakan tungku penggoreng dari batu bata-tanah liat dengan bahan bakar solar atau kayu bakar. Produksi rata-rata kerupuk lempit adalah 2000 bungkus per hari, dengan harga per bungkus Rp 1.000. Kerupuk lempit ini dipasarkan tidak hanya di area kabupaten Pringsewu, namun juga di kabupaten sekitarnya seperti kabupaten Pesawaran, Kabupaten Tanggamus dan kabupaten Lampung Tengah. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh tim pengusul, kebanyakan tungku penggoreng yang digunakan masih sangat sederhana, konvensional (dengan desain tungku turun temurun), dan kurang atau bahkan tidak memperhatikan kualitas pembakaran dan konsumsi hemat bahan bakar, serta polusi udara dan kebersihan pada lingkungan sekitarnya. Hal ini terjadi karena kurangnya perhatian pemerintah

kabupaten terhadap industri rumah tangga, sehingga transfer pengetahuan dan teknologi pembuatan tungku penggorengan masih jauh dari harapan masyarakat industri rumah tangga. Sebagai contoh, masyarakat tidak pernah diberikan pengetahuan dan teknologi tentang proses pembakaran yang optimal. Proses pembakaran optimal adalah proses pembakaran yang mampu menghasilkan panas sebesar mungkin dan konsumsi bahan bakarnya sehemat mungkin, serta menghasilkan konsentrasi polutan yang berbahaya bagi kesehatan dan tingkat kecerdasan (dibuang ke udara atmosfer) paling rendah [**Wardono dkk, 2013a dan 2015a**].

Kendala besar lainnya yang sangat dicemaskan oleh pedagang kerupuk lempit adalah tungku masak penggoreng yang tidak kokoh, cepat dan mudah retak-retak sehingga usia pakai tungku pendek (hanya bertahan paling lama 1 tahun bahkan kurang). Jadi, dalam waktu yang tidak lama harus diperbaiki, bahkan dibongkar dan dibuat ulang. Hal ini tentunya disamping pemborosan waktu, pemborosan biaya dan juga mengganggu kelancaran proses produksi kerupuk lempit. Kapasitas produksi kerupuk lempit dapat ditingkatkan apabila proses pengeringan bahan dasar kerupuk tidak menjadi penghalang dalam produksi meskipun cuaca mendung atau hujan. Karena selama ini, proses pengeringan kerupuk mengandalkan panas matahari. Bila panas matahari kurang (cuaca mendung atau hujan), maka produksi kerupuk juga berkurang. Oleh karena itu, penting untuk melakukan desain dan rancang bangun model tungku yang hemat bahan bakar dan ramah lingkungan. Selain itu, pembuatan sistem pengering bahan dasar kerupuk dilakukan dengan memanfaatkan panas dari sisa gas hasil pembakaran dalam tungku.

Untuk meningkatkan daya tarik masyarakat dalam membeli kerupuk lempit, disamping mempertahankan dan meningkatkan kualitas rasa, ternyata pengakuan dari Dinas Kesehatan Kabupaten terkait makanan olahan layak konsumsi sangat diperlukan. Hal ini diperuntukkan agar kepercayaan masyarakat akan kualitas gizi dan jaminan kesehatan saat dan setelah mengkonsumsi kerupuk lempit benar-benar resmi diakui (tersertifikasi). Permasalahan dimaksud adalah belum terdaftarnya atau belum diperolehnya sertifikat layak konsumsi yang dikenal dengan nama Perizinan PIRT yang dikeluarkan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten.

Bahan utama tungku penggoreng kerupuk dalam aktifitas PkM IbM 2017 adalah bata api SK34, yang telah pernah pengusul terapkan sebelumnya untuk industri gula merah melalui Hibah Pengabdian IbM DIKTI tahun anggaran 2013 dan 2015, dan hibah Pengabdian DIPA PNBPN UNILA tahun 2014 [**Wardono dkk, 2013b, 2014, dan 2015b**]. Namun demikian, ada sedikit modifikasi yang dilakukan terhadap tungku bata api yang pernah

dibuat sebelumnya, yaitu pembuatan celah antara bata api dan bata merah, dengan tujuan untuk isolasi panas agar tidak merambat ke bata merah (lapisan terluar). Celah ini akan diisi dengan abu sekam padi. Disamping itu, panas gas asap akan diarahkan ke ruangan pengering bahan dasar kerupuk. Jadi, tungku penggoreng batu api yang akan dibuat, disamping dilengkapi dengan saluran gas buang, juga dilengkapi dengan sistem pengering yang memanfaatkan panas sisa gas pembakaran. Oleh karena itu, pengenalan teknologi pembuatan tungku penggorengan yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan sangat penting diberikan kepada Masyarakat Pembuat kerupuk kempit, khususnya masyarakat Kelurahan Pringsewu Utara. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan penghasilan masyarakat Pembuat Kerupuk Lempit.

1.2 PERMASALAHAN MITRA

Data berikut ini diperoleh saat Tim Pengusul melakukan survei dan berdiskusi bersama para pembuat kerupuk lempit Kelurahan Pringsewu Utara ini. Tungku masyarakat hanya terdiri dari dua ruang bakar. Padahal pada saluran keluar (knalpot), gas asap masih sangat panas, bertemperatur masih di atas 300 °C. Jadi, panas gas asap ini sebenarnya masih dapat dimanfaatkan untuk memanaskan atau mengeringkan bahan dasar kerupuk, juga bahan bakar biomassa yang digunakan. Sumber panas utama dari pembakaran solar atau kayu bakar hanya diletakkan pada ruang bakar utama (ruang bakar pertama), sedangkan di ruang bakar sekunder tidak diberikan solar atau kayu bakar.



Gambar 1. Kondisi Tungku Penggoreng Kerupuk Lempit Masyarakat Yang Sangat Memprihatinkan, dan **Sudah Retak-Retak**, Dengan **Tanpa Knalpot** yang Layak (gambar kiri), dan kondisi lingkungan Kerja Yang Tidak Nyaman dan Tidak Sehat (Gambar kanan)

Ruang bakar utama tentunya yang menerima panas pembakaran paling banyak. Api pembakaran setelah terbentuk sebagian kecil mengalir ke ruang bakar sekunder melalui celah lubang yang telah dibuatkan dengan kemiringan mendekati 45 derajat, selanjutnya panas (api) sisa

pembakaran dibuang ke udara luar melalui knalpot (cerobong) yang ada. Tungku masak/ penggorengan kerupuk lempit masyarakat terlihat sangat sederhana dan memprihatinkan, sudah sangat tua, dan retak-retak. Desain tungku turun temurun, yang kurang (bahkan tidak) memperhatikan: kualitas proses pembakaran, hemat konsumsi bahan bakar, polusi yang ditimbulkan, dan lingkungan kerja yang bersih (kesehatan pekerja). Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi Tungku Penggoreng Kerupuk Lempit baru 2 bulan dibuat dan **Sudah Retak-Retak**, Dengan **Tanpa Knalpot** yang Layak juga (Gambar kiri). Sistem Pengering sederhana menggunakan arang pada saat panas matahari kurang atau saat musim penghujan (Gambar kanan)

Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa tungku yang digunakan Pembuat Kerupuk Lempit masih sangat sederhana, retak-retak dan tidak layak pakai. Konsumsi bahan bakar sudah pasti sangat boros, karena kurangnya suplai udara pembakaran. Tidak adanya ruang abu sisa pembakaran, yang tidak memperhatikan celah suplai udara pembakaran masuk. Begitu pula halnya cerobong asap (knalpot) yang dibuat, tidak memperhatikan panas yang dihasilkan, tidak memperhatikan hemat konsumsi bahan bakar, dan tidak memperhatikan ramah lingkungan. Sebenarnya, suplai udara yang lebih besar dari normalnya, besarnya laju gas asap yang dibuang keluar knalpot ke lingkungan juga merupakan faktor penentu panas yang dihasilkan, hemat konsumsi bahan bakar, dan besar- kecilnya konsentrasi emisi gas buang berbahaya yang dilepas ke udara atmosfer. Selain itu, Proses pembakaran yang terjadi di tungku sangat mempengaruhi kualitas rasa dan gizi kerupuk lempit yang dihasilkan. Lokasi kerja yang kurang memperhatikan kebersihan dan kesehatan pekerja pembuat atau penggoreng kerupuk lempit.

Selain itu, pada Gambar 2 dapat dilihat, kondisi tungku yang sangat rapuh, padahal tungku yang dibuat oleh masyarakat pembuat kerupuk lempit baru berusia 2 bulan, tapi sudah mulai retak-retak, yang tentunya berakibat akan banyaknya panas pembakaran yang hilang. Walaupun pembuat kerupuk lempit juga menyediakan ruangan atau sistem

pengeringan bahan dasar kerupuk lempit untuk mengeringkan bahan dasar kerupuk lempit saat kurangnya panas matahari atau hujan, namun sistem pengeringan yang dibuat sangat sederhana dan menggunakan arang sebagai bahan bakar (pensuplai panas), yang tentunya akan berakibat bertambahnya biaya operasi pembuatan kerupuk lempit ini. Apabila panas matahari cukup untuk mengeringkan bahan dasar kerupuk, maka bahan dasar kerupuk ditebar di atas wadah agar terkena sinar matahari langsung, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengeringan Bahan Dasar Kerupuk Lempit di bawah Sinar Matahari Langsung (Gambar kiri), dan Kerupuk Lempit Yang Diproduksi (Gambar kanan)

Dari uraian di atas dapat diambil beberapa kesimpulan tentang permasalahan utama yang dialami oleh industri pembuat kerupuk lempit Kelurahan Pringsewu Utara, yaitu :

1. Tungku yang digunakan untuk menggoreng kerupuk lempit masih sangat sederhana, sehingga konsumsi bahan bakarnya boros dan polusi udara yang tidak baik bagi kesehatan, juga mudah dan cepat retak-retak.
2. Belum adanya Saluran Gas Buang Yang Layak untuk menghemat konsumsi bahan bakar dan mereduksi emisi gas buang, yang terintegrasi dengan Sistem Pengeringan bahan dasar kerupuk lempit yang memanfaatkan panas sisa gas pembakaran
3. Kapasitas Produksi kerupuk masih rendah dikarenakan sistem pengeringan bahan dasar kerupuk lempit masih bergantung dari panas matahari
4. Belum adanya Sertifikat Perizinan PIRT dari Dinas Kesehatan Kabupaten Pringsewu
5. Lingkungan kerja yang kurang bersih dan sehat.

II. SOLUSI DAN TARGET LUARAN

2.1. SOLUSI

Dari lima permasalahan yang diuraikan di atas, maka dapat dilakukan beberapa tindakan atau kegiatan sebagai solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan tersebut. Adapun solusi yang ditawarkan dalam kegiatan PkM IbM 2017 adalah sebagai berikut:

1. Desain ulang dan pembuatan tungku double burner yang berbahan utama bata tahan api SK32, abu sekam padi, dan batu bata merah
2. Pembuatan tungku double burner dilengkapi dengan sistem pembuangan gas sisa pembakaran yang terintegrasi dengan sistem pengeringan bahan dasar kerupuk lempit
3. Pembuatan sistem pengeringan bahan dasar kerupuk yang memanfaatkan panas sisa gas pembakaran untuk mengeringkan bahan dasar kerupuk dan dirancang dapat diatur panas yang digunakan, disesuaikan dengan kebutuhan sistem pengeringan
4. Mengurus perizinan makanan olahan layak konsumsi - PIRT ke Dinas Kesehatan Kabupaten.
5. Menyemen lantai dan membuat ruang ventilasi udara yang layak.
6. Memberikan penyuluhan pengetahuan terkait tungku masak yang baik, proses pembakaran hemat bahan bakar dan rendah polusi, juga pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan area kerja.

2.2. TARGET LUARAN

Target Luaran yang ingin dicapai, diuraikan sebagai berikut:

1. Adanya Tungku double burner dari bata tahan api SK32, yang kokoh dan hemat bahan bakar
2. Adanya tungku double burner yang dilengkapi dengan sistem saluran pembuangan gas sisa pembakaran
3. Adanya sistem pengeringan bahan dasar kerupuk yang memanfaatkan panas sisa gas pembakaran untuk mengeringkan bahan dasar kerupuk lempit tersebut
4. Adanya sertifikat perizinan makanan olahan layak konsumsi - PIRT dari Dinas Kesehatan Kabupaten.
5. Ruang atau area kerja yang bersih dan sehat.

Untuk lebih jelasnya, rencana target capaian luaran ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rencana Target Capaian Luaran dalam PkM IbM 2017

NO	JENIS LUARAN	INDIKATOR CAPAIAN
1	Publikasi ilmiah di jurnal/prosiding	published
2	Publikasi pada media masa (cetak/elektronik)	Terbit
3	Peningkatan omzet pada mitra yang bergerak dalam bidang ekonomi	Ada, 25%
4	Peningkatan kuantitas dan kualitas produk	Ada, 25%
5	Peningkatan pemahaman dan ketrampilan masyarakat	Ada
6	Peningkatan ketentraman /kesehatan masyarakat (mitra masyarakat umum)	Ada
7	Jasa, model, rekayasa sosial, sistem, produk/barang	Produk

III. METODE PELAKSANAAN

Berdasarkan permasalahan Mitra sebagaimana telah dijelaskan terdahulu, maka beberapa kegiatan solusi ditawarkan dalam kegiatan IbM Pembuat Kerupuk lempit, yaitu :

1. Memberikan penyuluhan tentang proses pembakaran kepada para Pembuat kerupuk lempit terkait hemat konsumsi bahan bakar, panas yang dihasilkan, dan polusi berbahaya yang dihasilkan.
2. Membuatkan tungku pemasakan yang hemat konsumsi bahan bakar dan kokoh, serta ramah lingkungan, yaitu dengan menambahkan ruangan/saluran suplai udara pembakaran; membuat saluran pengarah abu pembakaran; membuat saluran buang gas sisa pembakaran.
3. Pembuatan sistem pengeringan yang terintegrasi dengan saluran gas buang.
4. Pengurusan perizinan PIRT dari Dinas Kesehatan Kabupaten.
5. Penyemenan lantai dan membuat ruang ventilasi udara.

Adapun tungku hemat bahan bakar dan kokoh terbuat dari batu tahan api SK32. Perakatan antar batu tahan api memerlukan keahlian, karena tidak menggunakan semen dan pasir, melainkan menggunakan adonan perekat (Mortar- NaSiO_2). Akan tetapi, pembuatan adonan dan perekatan batu tahan api sangat mudah dilakukan, memerlukan sedikit penyuluhan, juga kesabaran dan ketelitian. Tungku hemat bahan bakar dan kokoh yang ditawarkan dalam program pengabdian IbM ini memiliki 2 ruang bakar, seperti terlihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Tungku Hemat bahan Bakar dan Kokoh Berbahan Dasar Bata Tahan Api SK32, Saat Pembuatan dan Tungku siap pakai

IV. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Perguruan Tinggi sebagai sumber ilmu pengetahuan dan teknologi sudah sepatutnya peduli terhadap beragam permasalahan yang ada di lapisan masyarakat, khususnya masyarakat di lingkungan (Propinsi) dimana Perguruan Tinggi tersebut berlokasi. Sebagai contoh, permasalahan yang dihadapi industri pembuat kerupuk lempit di Kelurahan Pringsewu Utara diantaranya permasalahan tungku penggorengan kerupuk lempit, kuantitas/ volume produksi, kualitas produksi dan pemasaran produk. Untuk itu diperlukan tenaga ahli yang terampil yang mampu menyelesaikan permasalahan yang telah disebutkan sebelumnya, yaitu tenaga ahli pada bidang energi dan rekayasanya untuk mengatasi borosnya konsumsi bahan bakar dan tingginya polusi, tenaga ahli terkait material alat pemasakan yang baik menghantar panas, kokoh, dan sulit terjadi korosi (karat) sehingga akan merusak kualitas gula merah yang dihasilkan, serta tenaga ahli pada bidang kualitas produk dan nilai gizi produk untuk meningkatkan daya tarik konsumen kerupuk lempit, berikut pengurusan perizinan PIRT dari Dinas Kesehatan Kabupaten.

Ketua Pengusul sudah terbiasa bergelut di bidang energi dan hemat konsumsi bahan bakar, serta gas sisa pembakaran yang lebih ramah lingkungan. Hal ini terlihat dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan dan hibah-hibah penelitian tingkat Nasional dan Daerah (SDPF JICA 2004, Dosen Muda 2004 dan 2005, Hibah Bersaing 2007, Hibah Kebijakan Strategis 2009 dan 2010, Hibah Desentralisasi 2012 dan 2013, 2014, 2015, dan DIPA PNBPU Unila) yang telah diraih Ketua Pengusul yaitu memanfaatkan sumber daya alam Lampung

(Zeolit Alam Lampung, fly ash batu bara, dan Arang Sekam Padi) untuk menghemat konsumsi kendaraan bermotor bensin dan diesel, serta mampu mereduksi emisi gas buang yang dihasilkan seperti gas CO dan UHC yang sangat berbahaya bagi pernapasan dan tingkat kecerdasan manusia. Penelitian lain yang juga telah dilakukan peneliti adalah pembuatan saringan knalpot yang mampu mereduksi emisi gas buang. Selain penelitian di atas, Ketua Peneliti juga pernah meneliti tentang pembuatan tungku rumah tangga dari bahan tanah liat-abu sekam padi hemat bahan bakar dan mampu memasak dengan waktu yang lebih cepat. Disamping itu, Ketua Pengusul juga pernah melakukan Pengabdian Masyarakat untuk melatih para Tukang Ojek membuat saringan udara sepeda motor hemat konsumsi bahan bakar melalui dana hibah DIPA PNBP Universitas Lampung 2008, 2009, 2012, dan 2013, dan Pembuatan Briket Daun Bambu sebagai bahan bakar alternatif melalui dana hibah Pengabdian DIPA PNBP Universitas Lampung 2010. Pengabdian masyarakat terakhir yang telah Ketua Pengusul lakukan adalah pengabdian IbM 2013 dan 2015, yang sangat berhubungan dengan pengabdian yang diusulkan, yaitu pembuatan tungku masak gula merah bata api SK34 yang hemat bahan bakar dan sangat kokoh, juga ramah lingkungan.

Anggota Pengusul I adalah pakar (Doktor) di bidang material teknik, korosi dan proteksi terhadap korosi, yang sangat membantu dalam pemilihan material dasar tungku yang bersifat isolator, material sistem pengering kerupuk dan pengemasan produk untuk dipasarkan. Pemilihan material (bahan) peralatan yang dimaksud adalah yang kuat/kokoh, dan bersifat isolator, tidak mudah korosi (berkarat), dan harga yang terjangkau. Bersama Ketua Pengusul, Anggota Pengusul I juga ikut melaksanakan Pengabdian IbM 2013 dan 2015, yang sangat berhubungan dengan pengabdian yang diusulkan, yaitu pembuatan tungku gula merah yang hemat bahan bakar dan sangat kokoh, juga ramah lingkungan.

Anggota Pengusul II pakar di bidang rekayasa produk (Teknik Kimia), yang sangat membantu dalam proses pembuatan kerupuk lempit, dan dalam meningkatkan kualitas produk kerupuk lempit yang dihasilkan terkait gizi, bahan pengawet, dan lain-lain. Anggota Pengusul II juga telah pernah terlibat dalam pembuatan tungku masak bata api SK34 pada pengabdian masyarakat dana DIPA Unila 2014 untuk skim Lektor Kepala. Disamping itu, Anggota Pengusul II juga telah pernah melakukan pengabdian masyarakat (Dana DIPA Unila 2012) terkait Cara Pengolahan Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Menjadi Minyak Goreng Layak Dikonsumsi, juga pengabdian masyarakat tentang Pengenalan Bahan Kimia Berbahaya Dalam Makanan Dan Penanganan Yang Tepat (Dana DIPA Unila 2013).

Semua persoalan yang dialami oleh kedua Mitra akan diselesaikan oleh Tim Pelaksana IbM 2017 yang terdiri dari 3 orang staf Dosen Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar

Lampung. Adapun uraian kepakaran dan tugas masing-masing Tim Pelaksana IbM 2017 ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kepakaran dan Tugas Masing-Masing Tim Pelaksana

NO	NAMA	PERAN
1	Ir. Herry Wardono, M.Sc. Kepakaran: Teknik Pembakaran dan Energi (Teknik Mesin)	Ketua Pelaksana: - Bertanggung jawab terhadap perizinan pelaksanaan pengabdian masyarakat (PKM) - Bertanggung jawab terhadap seluruh aktivitas PKM, terutama pada aktivitas pembuatan dan pengujian tungku. - Memberikan pengetahuan dasar proses pembakaran pada bahan bakar fosil dan biomassa beserta teknologi hemat bahan bakar dan ramah lingkungan.
2	M. Badaruddin, Ph.D Kepakaran: Material Teknik, Korosi dan Proteksi Korosi (Teknik Mesin)	- Membuat desain tungku dan sistem pengering bahan dasar kerupuk - Memberikan pengetahuan teknik dan teknologi pembuatan tungku yang kokoh - Memberikan penyuluhan perawatan tungku
3	Simparmin Br Ginting, M.T. Kepakaran: Rekayasa Produk (Teknik Kimia)	- Memberikan pengetahuan teknologi proses pembuatan kerupuk ditinjau dari: higienitas, kualitas minyak goreng. - Mengurus perizinan usaha kerupuk lempit ke Dinas Kesehatan Kabupaten - Melakukan sosialisasi tentang bahaya polusi asap sisa pembakaran pada kesehatan.
4	Tenaga Lapangan 2 orang Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Lampung	- Menyiapkan semua bahan dan perlengkapan pembuatan tungku dan sistem pengering. - Bersama mitra membuat tungku dan sistem pengering berdasarkan desain yang sudah dibuat. - Melakukan serangkaian pengujian kinerja tungku dan efektifitas sistem pengering - Memberikan laporan semua hasil kegiatan pada ketua pelaksana PKM.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tim pelaksana IbM Tungku penggorengan kerupuk lempit, pada awal kegiatan melakukan survei lokasi ke kelurahan Pringsewu Utara, Kabupaten Pringsewu, Propinsi Lampung, dan bertemu dengan Mitra 1 kegiatan IbM ini, yaitu Bapak Wahyudi. Tim pelaksana IbM tungku penggorengan kerupuk lempit disambut baik oleh Mitra 1. Pada kunjungan berikutnya Tim pelaksana IbM tungku penggorengan kerupuk lempit bertemu Mitra 2. Di waktu

berikutnya, Tim pelaksana IbM tungku penggorengan kerupuk lempit khusus bertemu dengan Bapak Ketua RT, yaitu Bapak Yono untuk meminta izin melaksanakan kegiatan IbM ini. Ketua RT Menyambut baik gagasan kegiatan IbM ini, dan sangat berharap agar kegiatan semacam ini masih berlanjut di kemudian hari. Bahkan diperluas, tidak hanya pada tungku masak, tapi juga pada industri pembuatan bata, genteng, dan inkubator penetas ayam.

Setelah itu, Tim pelaksana IbM tungku penggorengan kerupuk lempit juga bertemu lagi dengan salah satu Mitra untuk merencanakan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan nantinya. Pada kunjungan ke Mitra ini, Tim pelaksana IbM tungku penggorengan kerupuk lempit mengambil beberapa data terkait tungku penggorengan kerupuk lempit, juga informasi terkait pengering bahan dasar kerupuk. Perbincangan terkait kegiatan akan datang terus didiskusikan.

Pada kunjungan berikutnya, Tim pelaksana IbM pembuat Gula Merah mendiskusikan lagi terkait tungku penggorengan kerupuk lempit masyarakat, dimana tungku awal cukup boros pemakaian bahan bakar, dan juga tidak kokoh, sehingga mudah retak (pecah), sekaligus menayakan lokasi tempat pembuatan tungku penggorengan kerupuk lempit dari bata tahan api SK32. Tahapan berikutnya, Tim pelaksana IbM pembuat tungku penggorengan kerupuk lempit merancang tungku masak yang baru, dengan modifikasi pada ruang bakar utama dan ruang bakar kedua, juga saluran gas buang (cerobong). Disamping itu juga menggantikan material dari ruang bakar utama, yaitu dari batu bata biasa menjadi batu bata tahan api. Akhirnya pada kunjungan berikutnya, Tim pelaksana IbM pembuat tungku penggorengan kerupuk lempit mendiskusikan tentang nama dan logo industri kerupuk lempit ini pada plastik kemasannya, juga pengurusan izin makanan olah layak konsumsi PIRT dari DinKes. Beberapa kegiatan dan kondisi tungku masak yang ada, dapat dilihat dari dokumentasi berikut.

5.1. DOKUMENTASI TUNGKU BAHAN BAKAR SOLAR



Pembuatan Pondasi Tungku sekaligus meninggikan posisi Tungku Penggorengan agar ergonomis, serta pemasangan Batu bata Tahan Api Awal



Pembuatan Ruang Bakar Utama Batu Tahan Api SK-32 Dengan diameter 65 cm. Selanjutnya dipanaskan menggunakan Gas Torch. Untuk Penyambungan Antar Batu Tahan Api Menggunakan Mortar dan Sodium Silikat.



Pembuatan Ruang Bakar Kedua dan Pemasangan Batu Bata Biasa Untuk Menutupi Batu Bata Tahan Api, sebagai Isolator Panas

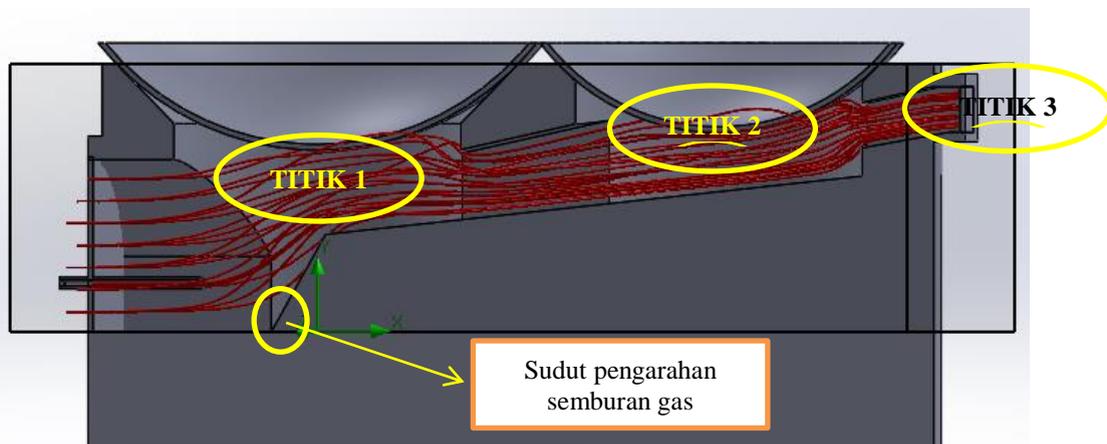


Pemanasan Ruang Bakar Utama Untuk Mengeringkan/ Memperkokoh Perekat Sambungan Yang Digunakan



Pengujian Konsumsi Kayu Bakar dan Waktu Masak Kerupuk Lempit. Uji Pemanasan Air Menggunakan Tungku Penggorengan Bata Tahan Api SK-32, juga Pengukuran Temperatur Pendidihan Air

5.2 PENGUJIAN KINERJA TUNGKU BAHAN BAKAR SOLAR



Gambar 6 . Simulasi Distribusi Temperatur Menggunakan SolidWork

Tabel 1. Data pada pengujian pertama kemiringan sudut 75⁰ pada pengarahannya semburan kompor gas.

No	Waktu (menit)	Titik Pengambilan Temp 1 (°C)	Titik Pengambilan Temp 2 (°C)	Titik Pengambilan Temp 3 (°C)	Titik Pengambilan Temp 4 (°C)
1	10	663	356	378	188
2	15	648	397	373	213
3	20	662	426	414	218

Keterangan :

1. Titik pengambilan temp 1 = Ruang pembakaran tobong 1.
2. Titik pengambilan temp 2 = Ruang pembakaran tobong 2.
3. Titik pengambilan temp 3 = Knalpot.
4. Titik pengambilan temp 4 = Ruang kosong antara dinding bata tahan api dan dinding bata merah.

Tabel 2. Data pada pengujian pertama kemiringan sudut 65⁰ pada pengarahannya semburan kompor gas.

No	Waktu (menit)	Titik Pengambilan Temp 1 (°C)	Titik Pengambilan Temp 2 (°C)	Titik Pengambilan Temp 3 (°C)	Titik Pengambilan Temp 4 (°C)
1	10	635	106	295	189
2	15	655	335	283	192
3	20	733	338	287	205

1. Dari hasil pengujian sudut kemiringan pengarahannya semburan kompor gas terdapat perbedaan temperatur yang signifikan pada titik 2 (ruang tobong 2), hal ini terjadi karena kelancaran sirkulasi udara segar yang masuk pada ruang pembakaran 1 dan hasil pembakaran keluar melalui knalpot.
2. Sudut kemiringan pengarahannya semburan kompor gas pada 65⁰ dinilai cukup baik dalam bersirkulasi, hal ini ditunjukkan pada keadaan real lapangan yaitu :
 - a) Sisa hasil pembakaran yang keluar melalui knalpot tidak berwarna, sedangkan pada 75⁰ berwarna hitam pekat.
 - b) Kecepatan udara hasil pembakaran dari knalpot lebih besar pada sudut 65⁰ dibandingkan pada sudut 75⁰.
 - c) Menyalakan kompor gas lebih mudah pada sudut 65⁰, dari pada sudut 75⁰.

5.3 VISITASI TIM MONEV DRPM KEMENRISTEKDIKTI

Tim monev eksternal dari DRPM Kemenristekdikti melakukan visitasi ke lokasi pengabdian masyarakat IBM mitra usaha kerupuk lempit. Tim monev eksternal menanyakan beberapa hal

kepada mitra terkait manfaat pengabdian ini, keunggulan tungku bata api, juga proses pembuatan tungku bata api SK32 ini. Mitra menjawab bahwa kegiatan pengabdian ini sangat bermanfaat bagi kami, karena tungku baru sangat kokoh, juga hemat konsumsi bahan bakar, serta daya masak yang cukup cepat (waktu goreng menjadi lebih cepat dibanding sebelumnya). Disamping itu, mitra juga telah mampu membuat tungku semacam ini tanpa bantuan Tim Pengabdian dari Universitas Lampung.

5.4 DOKUMENTASI TUNGKU BAHAN BAKAR KAYU BAKAR

Pembuatan tungku penggorengan bata api SK32 berbahan bakar kayu bakar tidak terlalu jauh berbeda dengan tungku berbahan bakar solar. Perbedaan utama hanya di ruang bakar utama. Adapun proses pembuatan tungku bata api SK32 berbahan bakar kayu bakar dapat ditunjukkan pada dokumentasi berikut.



Gambar 1. Persiapan tempat untuk tungku baru



Gambar 2. Pembuatan fondasi tobong depan



Gambar 3. persiapan dinding untuk tobong depan dari sambungan dua buah bata tahan api SK32
 Ket : penyambungan bata tahan api dengan perekat semen tahan api bercampur sodium silikat,
 setelah penyambungan perekat bata tahan api dibakar menggunakan *gas torch*.



Gambar 4. Pembuatan fondasi tobong belakang
 Ket : pembuatan fondasi harus menggunakan water pass dan benang, sehingga akan memiliki permukaan yang datar.



Gambar 5. Pemasangan dinding tobong depan

Ket : pemasangan dinding tobong dilakukan bertahap dengan tujuan agar dinding tidak banyak pergeseran bentuk.



Gambar 6. Pembuatan lubang jatuhnya abu

Ket : pembuatan pintu dari lubang abu ini dibuat landai bertujuan mempermudah pengambilan abu.



Gambar 7. Pembuatan dasaran lantai tobong belakang



Gambar 8. Pembuatan lantai tobong belakang dan pembuatan dinding tobong belakang



Gambar 9. Pemotongan dan penambahan ketinggian tungku sesuai keinginan mitra



Gambar 10. Pembuatan dinding bata merah disekitar dinding bata tahan api SK32 dengan rongga kosong diantara keduanya



Gambar 11. Pengeboran lubang termokopel untuk pengambilan data



Gambar 12. Pemasangan dudukan kayu dan penutup lubang masuk kayu



Gambar 13. Pengisian abu kedalam rongga kosong diantara dinding bata tahan api SK32 dengan dinding bata merah



Gambar 14. Pembuatan dudukan wajan dari bata tahan api SK32, campuran *castabel* dengan tanah lempung, asbes karung api, dan *ceramicwool*



Gambar 15. Pembuatan penggarangan Panas gas Buang (Pengering bahan dasar kerupuk)



Gambar 16. Pengecatan tungku



Gambar 17. Pemasangan plakat pada dinding tungku

5.5 PENGUJIAN KINERJA TUNGKU BAHAN BAKAR KAYU BAKAR

Data pengujian kinerja tungku bata api bahan bakar kayu bakar ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 3. Data suhu tungku lama saat digunakan untuk menggoreng kerupuk

no	waktu (menit)	tungku depan (celcius)	tungku belakang (celcius)
1	5	659	195
2	10	677	207
3	15	714	214
4	20	704	238
5	25	693	252
6	30	685	270
7	35	676	296
8	40	662	291

ket: massa kayu yang digunakan 9,649 kg
 penggorengan dilakukan sebanyak 5 kali goreng

Tabel 4. Data suhu tungku baru untuk menggoreng kerupuk

no	waktu (menit)	tungku depan (celcius)	tungku belakang (celcius)
1	5	541	189
2	10	588	220
3	15	644	229
4	20	568	277
5	25	606	236
6	30	572	240
7	35	550	248
8	40	693	266
9	45	659	257
10	50	546	291

ket: massa kayu yang digunakan 9,729 kg
 penggorengan sebanyak 8 kali

Dari Tabel 3 dan Tabel 4 terlihat bahwa dengan menggunakan jumlah bahan bakar yang sama, tungku bata api mampu menggoreng sebanyak 8 kali, sedangkan tungku lama hanya 5 kali. Hal ini berarti telah terjadi penghematan konsumsi kayu bakar sebesar 37,5%. Disamping itu, waktu masak menggunakan tungku bata api juga lebih singkat. Waktu yang dibutuhkan menggunakan tungku bata api untuk sekali penggorengan adalah 40 detik, sedangkan menggunakan tungku lama sebesar 70 detik (lebih cepat 42,85%).

5.6 SERTIFIKAT LAIK HYGIENE SANITASI DAN SERTIFIKAT PIRT

Pengurusan sertifikat layak konsumsi makanan olahan ditangani oleh Dinas Kesehatan Kabupaten. Sebelum mengurus izin PIRT, terlebih dahulu mitra (pengusaha makanan olahan) harus mendapatkan sertifikat Laik Hygiene Sanitasi dari Dinas Kesehatan Kabupaten melalui Puskesmas Kabupaten. Setelah dianggap layak oleh pihak Puskesmas, selanjutnya diusulkan ke Dinas Kesehatan Kabupaten untuk diterbitkan sertifikat Laik Hygiene Sanitasi. Selanjutnya sertifikat PIRT baru bisa diproses. Hingga saat ini kedua Mitra telah memperoleh sertifikat Laik Hygiene Sanitasi dari Dinas Kesehatan Kabupaten.

Untuk mengurus Sertifikat PIRT, selain telah memperoleh sertifikat Laik Hygiene Sanitasi dari Dinas Kesehatan Kabupaten, juga harus telah pernah mengikuti pelatihan bimbingan teknis dari Dinas Kesehatan terkait Pangan. Mitra 1 telah pernah mengikuti pelatihan ini, sehingga bisa mengurus sertifikat PIRT nya, sedangkan Mitra 2 belum memiliki sertifikat mengikuti pelatihan tersebut. Mitra 1 hingga saat ini telah memiliki sertifikat PIRT No. 2061810010158-22.

VI. SIMPULAN

1. Tungku penggorengan kerupuk Lempit dari bata api SK32 yang dibuat telah terbukti lebih hemat konsumsi kayu solar dan kayu bakar, dibanding tungku lama.
2. Pembuatan penggorengan kerupuk Lempit dengan batu tahan api ini memang sedikit lebih rumit dibanding tungku masyarakat, karena proses penyambungan batu tahan api memerlukan ketrampilan khusus, namun mudah dipahami kepada masyarakat setelah diberikan sosialisasi terkait cara penyambungan.
3. Setelah selesai penyambungan batu tahan api, tungku harus dibakar, agar perekatnya menjadi kering, dan sambungan menjadi sangat kuat, sulit dipisahkan.
4. Tungku baru ini lebih cepat menghasilkan panas/ api biru, lebih cepat tercapainya api yang stabil, selain jauh lebih kokoh.
5. Kedua Mitra telah memiliki keahlian dalam membuat tungku bata api SK32, juga merawatnya. Dengan demikian, kedua Mitra juga telah mampu untuk transfer ilmu kepada pengusaha kerupuk lempit lainnya, bahkan kepada pengusaha lain selain pengusaha kerupuk lempit, yang proses produksinya tergantung kepada tungku pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

1. **Herry Wardono dan Simparmin br Ginting**, 2004, “*The Use of Sidomulyo-Lampung Natural Zeolite in Enhancing Brake Power and Brake Specific Fuel Consumption of a Two-Stroke Petrol Engine*”, SDPF Final Report, Fiscal Year of 2003/ 2004, Bandarlampung.
2. **Herry Wardono**, 2005, *Pengaruh Pemakaian Zeolit Alam Lampung Pada Motor Bensin 4-Langkah Terhadap Kinerja Mesin*, Prosiding Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI) 2005 di Universitas Tarumanagara Jakarta, Untar.
3. **Herry Wardono dan Simparmin br Ginting**, 2006, “*Pemanfaatan Zeolit Alam Sidomulyo Lampung Teraktifkan Untuk meningkatkan Performan Motor Bensin 4-Langkah*”, Laporan Penelitian Dosen Muda. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui PDM T.A. 2005.
4. **Herry Wardono dan Simparmin br Ginting**, 2007. “*Pemanfaatan Zeolit Alam Lampung Sebagai Adsorben Udara Ramah Lingkungan Untuk Meningkatkan Prestasi Kendaraan Bermotor Bensin 4-Langkah*”. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Dirjen DIKTI T.A. 2007).
5. **Herry Wardono, Simparmin br Ginting, dan Harnowo Supriadi**, 2009, Pengembangan Filter Udara Alternatif Hemat Bahan Bakar Dari Zeolit Asal Lampung Untuk Aplikasi Mesin Skala Besar Dan Industri (dibiayai oleh DIPA Unila-Dirjen DIKTI melalui Penelitian Hibah Strategis Tahun Ke-1 T.A. 2009).
6. **Herry Wardono, Simparmin br Ginting, dan Harnowo Supriadi**, 2010, Pengembangan Filter Udara Alternatif Hemat Bahan Bakar Dari Zeolit Asal Lampung Untuk Aplikasi Mesin Skala Besar Dan Industri (dibiayai oleh DIPA Unila-Dirjen DIKTI melalui Penelitian Hibah Strategis Tahun Ke-2 T.A. 2010).
7. **Herry Wardono, Simparmin br Ginting, dan Harnowo Supriadi**, 2011, Optimalisasi Daya Adsorb Zeolit Lampung Dalam Mereduksi Emisi Gas Buang Motor Bakar Untuk Aplikasi Mesin Skala Besar Dan Industri (dibiayai oleh DIPA Unila-Dirjen DIKTI melalui Penelitian Hibah Desentralisasi AUP T.A. 2011).
8. **Herry Wardono, Harmen, dan M. Badaruddin**, 2013, *IbM Pembuat Gula Merah Desa Purworejo, Kecamatan Negerikaton, Kab. Pesawaran, Propinsi Lampung* (dibiayai oleh Dirjen DIKTI – melalui Hibah IbM T.A. 2013).
9. _____, 2016, *Profil Kelurahan Pringsewu Utara, Pringsewu*.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

BIODATA TIM PELAKSANA

1. KETUA TIM PELAKSANA

- a. Nama : Ir. Herry Wardono, M.Sc.
- b. NIP/ NIDN : 19660822 199512 1 001/ 0022086603
- c. Pangkat/ Golongan : Pembina/ IV-A
- d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- e. Tempat/ Tgl. Lahir : Banda Aceh, 22 Agustus 1966
- f. Jenis Kelamin : Laki-laki
- g. Unit Kerja : Jurusan Teknik Mesin, FT Universitas Lampung
- h. Alamat Kantor : Jl. Soemantri Brojonegoro no. 1, Bandarlampung 35145
- i. Telepon/ E-mail : 081369706820 / herry@unila.ac.id
- j. Bidang Keahlian : Teknik Pembakaran dan Energi.

2. ANGGOTA TIM PELAKSANA 1

1.1 Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Mohammad Badaruddin, S.T., M.T.
1.2 Jabatan Fungsional	Lektor
1.3 NIP/ NIDN	19721211 199803 1002/ 0011127202
1.4 Tempat dan Tanggal Lahir	Palembang, 11 Desember 1972
1.5 Alamat Rumah	Perum Bukit Kemiling Permai Blok W. No. 18
1.7 Nomor HP	08127246213
1.8 Alamat Kantor	Jl. Prof. S. Brojonegoro No. 1. B. Lampung, Jurusan Teknik Mesin
1.9 Nomor Telepon/Faks	0721-3555519/0721-704947
1.10 Alamat e-mail	mbruddin@unila.ac.id
1.11 Mata Kuliah yg diampu	1. Mekanika retakan 2. Material Teknik 3. Teknologi Bahan 4. Korosi 5. Perawatan Teknik

3. ANGGOTA TIM PELAKSANA 2

- 1. Nama : Simparmin Br Ginting, S.T, M.T.
- 2. NIP/ NIDN : 19661111 199402 2 003/ 0011116602
- 3. Tempat/tgl. Lahir : Deli Serdang, 11 November 1966
- 4. Pangkat/Golongan : Pembina/ IVa
- 5. Jabatan : Lektor Kepala
- 6. Alamat Instansi : Jurusan Teknik Mesin FT. Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1
Bandarlampung 35145
- 7. Telepon : (0721) 787867 atau 081369706820
- 8. Email : simparmin@gmail.com

Lampiran 2. Peta Lokasi Wilayah Kedua Mitra



Gambar L.4. Peta Lokasi Bandar Lampung (Universitas Lampung) ke Pringsewu (point Kuning)

Jarak dari Bandar Lampung (Universitas Lampung) ke Kabupaten Pringsewu (Kelurahan Pringsewu Utara, Lokasi IbM) adalah sekitar 40 km.

Bandar Lampung merupakan Ibukota Propinsi Lampung, dan Universitas Lampung berlokasi di Bandar Lampung.

ISSN : 2598-0246



PROSIDING

Seminar Nasional Darmajaya

PERAN PERGURUAN TINGGI DALAM MENDORONG
PRODUK YANG BER-HKI UNTUK PENGEMBANGAN BISNIS
DAN TEKNOLOGI



Lampung | Hotel Emersia | 25 Oktober 2017

LP4M Lembaga Pengembangan Pembelajaran,
Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Supported by :



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran ALLAH SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah maka SEMINAR NASIONAL (SEMNAS) IBI DARMAJAYA 2017 dapat terlaksana. SEMNAS 2017 merupakan kegiatan yang dilaksanakan oleh Lembaga Penelitian, Pengembangan Pembelajaran dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Kegiatan ini di maksudkan sebagai wadah penyebaran informasi hasil penelitian, pengabdian sebagai ajang pertemuan ilmiah bereputasi para peneliti, dan sarana untuk tukar informasi dikalangan peneliti dan masyarakat luas.

Tema SEMNAS 2017 adalah 'PERAN PERGURUAN TINGGI DALAM MENDORONG PRODUK YANG BER-HKI UNTUK PENGEMBANGAN BISNIS DAN TEKNOLOGI' merupakan masalah yang sangat krusial terjadi dilingkungan yang sedang kita hadapi dalam pembangunan Indonesia. SEMNAS dapat digunakan sebagai alat untuk meningkatkan kualitas hasil penelitian dan pengabdian kedepan, juga diharapkan dapat menjadi ajang untuk pengumpulan dan menyebarkan hasil penelitian yang mendukung pembangunan Indonesia.

Peserta SEMNAS berasal dari seluruh pelosok Negeri. Pada saat ini berjumlah lebih dari ± 100 orang yang berasal dari berbagai institusi, baik perguruan tinggi maupun badan litbang serta praktisi, institusi pemerintahan, guru dan mahasiswa. Peserta Pemakalah terbagi kedalam topik penelitian besar yaitu Teknologi Informasi, Ekonomi & Bisnis, Pengabdian Kepada Masyarakat dan Umum, yang diharapkan dapat mencakup semua aspek dalam SEMNAS. Perlu menjadi catatan yang mengembirakan, adalah tingginya partisipasi mahasiswa pada SEMNAS ini.

Kami mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung terlaksananya SEMNAS, kepada para peserta kami mengucapkan terimakasih dan selamat berseminar.

Bandar Lampung, 25 Oktober 2017

Panitia Pelaksana

TIM SEMNAS 2017

Penanggung Jawab	:	Ir. Firmansyah., Y.A. M.B.A
Ketua	:	Fitria., S.T., M.Kom
Sekretaris	:	Suci Mutiara., S.Kom
Bendahara	:	Yulmaini, S.Kom., M.Cs
Tim Editor		Herlina., SE., MM Hendra Kurniawan., S.Kom., M.T.I Sri Karnila., S.Kom., M.Kom Stefanus Rumangkit. SE., M.Sc Setio Adinata Arianto., S.Kom., Rio Kurniawan., M.Cs Meiliza., S.Kom

DAFTAR ISI			
NO	PEMAKALAH	JUDUL	HALAMAN
PENELITIAN			
Ilmu Komputer			
001	Nurul Huda, Fitri Purwaningtias	Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality (AR) Pembelajaran Matematika Menggunakan 3 (Tiga) Bahasa Pada Tingkat Sekolah Dasar Berbasis Android	1 – 9
002	Asri Bunga Renjani	Analisis Celah Keamanan Serangan Router Advertisement Ipv6 Flood Di Jaringan	10 – 19
003	Nurul Adha Oktarini Saputri, Merrieayu Puspita Hannah, Heri Suroyo	Implementasi Metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani Dalam Pemilihan Pekerjaan Bagi Lulusan Ibi Darmajaya	20 – 28
004	Imelda Sinaga, Rusliyawati	Keterampilan Aplikasi Teknologi Informasi Berdasarkan Tahun, Gender Dan Jurusan Sia (Studi Kasus Di Stmik Perguruan Tinggi Teknokrat)	29 – 45
005	Raka Tamagola, Puput Budi Wintoro	Visualisasi 3d Aset Kendaraan Tempur Brigade Infanteri 3 Marinir Lampung Berbasis Android	46 – 57
006	Rusliyawati, Imelda Sinaga	Pengaruh Self-Efficacy Komputer Jurusan Sia (Studi Kasus Mahasiswa Bidang Keahlian Sia Stmik Teknokrat Lampung)	58 – 94
007	Eki Prasetya	Rancang Bangun Sistem E-Voting pada Pemilihan Raya (PEMIRA) IIB Darmajaya Berbasis Web	95 – 106
008	Dennis Ananto, Fitria	Sistem Informasi Pengembangan Perangkat Lunak Pada Sma Negeri 1 Kalianda Lampung Selatan Berbasis Web	107 – 113
009	Gunawan Pribadi	Rancang Bangun Aplikasi Pelaporan Tugas Mahasiswa Berbasis Mobile	114 – 127
010	Muammar Kadapi, Septilia Arfida	Rancang Bangun Booking Service System Pada Bengkel Ria Auto Smart Berbasis Website	128 – 136

028	Andri Winata, Besti Lilyana, Zuriana	Penerapan Insentif Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) Terhadap Etika Bisnis Usaha Mahasiswa Di Bandar Lampung	335 – 347
029	Agni Nurasri	Analisis Pengaruh Penerimaan Sistem Informasi Akuntansi Dengan Pendekatan Technology Acceptance Model (TAM) Studi Pada Bank Lampung	348 – 363
030	Susanti, Herlina, Imanuel Kristijadi	Pengembangan Laboratorium Manajemen Pemasaran Berbasis Data Center di Fakultas Ekonomi dan Bisnis IBI Darmajaya	364 - 379
031	Herlina, Artika Ayu Febrianti	Dampak Positif Keputusan Pembelian pada Kafe Wiseman Pahoman Bandar Lampung	380 – 395
Pengabdian			396
001	Sri Hidayati, Fibra Nurainy, Dyah Koesoemawardani	IbM Diversifikasi Jamu Instant Di Kecamatan Bumiratu Nuban Kabupaten Lampung Tengah	1 – 10
002	Gusri Akhyar Ibrahim, Arinal Hamni, Lusmelia Afriani, Rita Milyanti	Pemberdayaan Karang Taruna Melalui Pengolahan Sampah Menjadi Pupuk Kompos Organik Di Desa Sidomulyo	11 – 25
003	Ellys Mei Sundari, Lang Jagat, Anciono	Metode Aquaponik Untuk Mewujudkan Keluarga Mandiri Pangan Masyarakat	26 – 34
004	Dwi Fuji Hartono, Nur Indriyanti, Dian Febriani	Produksi Ikan Patin Super	35 – 44
005	Zeth Patty, Arienace yeane Kastanja	Introduksi Buah Naga Sebagai Tanaman Sela Bagi Petani Kelapa Di Halmahera Utara	45 – 54
006	Zuriana, Viola De Yusa, Indra Pujiono	Pembuatan Kemasan Dan Label Pada UKM Tusuk Gigi Pepaya di Pekon Menggala Kecamatan Kota Agung Timur Kabupaten Tanggamus	55 – 61
007	Dwi Putri Melati	Pengaruh Penyalahgunaan Narkotika Terhadap Perilaku Kriminal Bagi Remaja	62 – 77
008	Hikmatul Amri, Syaiful Amr	Pengolahan Air Tanah Artesis Menjadi Air Layak Minum Di Desa Buruk Bakul	77 – 85

009	Herry Wardono, M. Badaruddin, Simparmin Br Ginting	Modifikasi Tungku Penggorengan Kerupuk Lempit Melalui Rancang Bangun Tungku Dan Arah Semburan Api	86 – 94
010	Evi Maidasari	Pengaruh Promosi dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Kaos Tapis di Rahayu Tapis Lampung	95 – 104
011	Aji Windo Fiatra	Kontinuitas Seni Kerajinan Ukiran Kayu di Palembang	105 – 128
012	Suharyono	IbM Ternak Kambing di Desa Bagan Melibur dan Desa Api-Api Provinsi Riau	129 – 137
013	Ni Nyoman Suidiani	Penerapan Manajemen Barang dan Keuangan pada Koperasi Serba Usaha (KSU) di Kecamatan Kintamani Bangli Bali	138 – 147

Modifikasi Tungku Penggorengan Kerupuk Lempit Melalui Rancang Bangun Tungku dan Arah Semburan Api

Herry Wardono^{1*}, M. Badaruddin², dan Simparmin Br Ginting³

^{1,2} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

³ Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Lampung

e-mail: herryw22@gmail.com

Abstrak

Di kabupaten Pringsewu, industri makanan olahan berbahan dasar singkong, kedelai dan jagung merupakan produk andalan industri rumah tangga, yang menjadi sumber utama produksi untuk oleh-oleh khas Lampung. Salah satu industri terbanyaknya yaitu industri kerupuk lempit. Usaha produksi kerupuk lempit merupakan sumber penghasilan utama. Tungku penggoreng kerupuk lempit masyarakat masih konvensional karena dibuat dari bata-tanah liat dengan masa usia pakai yang pendek. Hal ini disebabkan oleh panas yang berasal dari hasil pembakaran solar atau kayu bakar yang menyebabkan dinding tungku mudah retak dan pecah. Oleh karena itu, modifikasi dan desain ulang tungku yang berbahan dasar bata tahan api perlu dibuat kembali untuk mengatasi permasalahan tersebut. Selain itu untuk mengoptimalkan panas semburan api berasal dari kompor kupu-kupu berbahan bakar solar dilakukan. Dari hasil pengukuran sudut semburan api 65° diperoleh temperatur ruang bakar utama lebih besar sekitar 110 °C dibandingkan sudut semburan api 75°. Sedangkan temperatur ruang bakar suplai lebih rendah 88 °C. Dengan demikian, kondisi temperatur pada ruang bakar utama dan ruang bakar suplai sangat tepat untuk penggorengan kerupuk lempit dimana ruang bakar utama untuk penggorengan utama hasil kerupuk lempit dan ruang bakar suplai hanya bertujuan untuk pemanasan awal bahan dasar kerupuk sebelum menjadi kerupuk lempit. Untuk mendidihkan air hingga 98,5 °C tungku masyarakat memerlukan waktu 17,1 menit, sedangkan tungku bata tahan api selama 13,6 menit.

Kata kunci : Tungku bata tahan api, kerupuk lempit, arah semburan api

1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kabupaten Pringsewu adalah salah satu kabupaten yang ada di Propinsi Lampung, Indonesia. Kabupaten ini terletak sekitar 40 km sebelah barat Bandar Lampung- Ibukota Provinsi Lampung. Mata pencaharian utama masyarakat kabupaten Pringsewu adalah bertani dan berdagang (Wikipedia, 2017). Di kabupaten Pringsewu, industri makanan olahan berbahan

dasar singkong, kedelai dan jagung merupakan produk andalan industri rumah tangga, yang menjadi sumber utama produksi untuk oleh-oleh khas Lampung, seperti kerupuk lempit, klanting, keripik pisang, opak ubi, marning jagung, dodol, hingga tahu dan tempe. Sentra industri makanan olahan yang beroperasi di kabupaten Pringsewu, paling banyak berlokasi di Kelurahan Pringsewu Utara. Salah satu industri terbanyaknya yaitu industri kerupuk lempit. Sehingga kabupaten Pringsewu merupakan kabupaten pemasok makanan olahan terbesar di Propinsi Lampung. Semua produksi makanan olahan, proses pembuatannya masih mengandalkan pada sistem penggorengan menggunakan tungku konvensional dan jauh dari sentuhan teknologi yang ramah lingkungan.

Tungku penggorengan yang digunakan masyarakat masih sangat sederhana, konvensional (dengan desain tungku turun temurun), dan kurang atau bahkan tidak memperhatikan kualitas pembakaran dan konsumsi hemat bahan bakar, serta polusi udara dan kebersihan pada lingkungan sekitarnya. Hal ini terjadi karena kurangnya perhatian pemerintah kabupaten terhadap industri rumah tangga, sehingga transfer pengetahuan dan teknologi pembuatan tungku penggorengan masih jauh dari harapan masyarakat industri rumah tangga. Sebagai contoh, masyarakat tidak pernah diberikan pengetahuan dan teknologi tentang proses pembakaran yang optimal. Proses pembakaran optimal adalah proses pembakaran yang mampu menghasilkan panas sebesar mungkin dan konsumsi bahan bakarnya sehemat mungkin, serta menghasilkan konsentrasi polutan yang berbahaya bagi kesehatan dan tingkat kecerdasan (dibuang ke udara atmosfer) paling rendah (Wardono dkk, 2013a, 2013b, dan 2015).

Kendala besar lainnya yang sangat dicemaskan oleh pedagang kerupuk lempit adalah tungku masak penggorengan yang tidak kokoh, cepat dan mudah retak-retak sehingga usia pakai tungku pendek (hanya bertahan paling lama 1 tahun bahkan kurang). Jadi, dalam waktu yang tidak lama harus diperbaiki, bahkan dibongkar dan dibuat ulang. Hal ini tentunya disamping pemborosan waktu, pemborosan biaya dan juga mengganggu kelancaran proses produksi kerupuk lempit.

Ada banyak faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas pembakaran pada tungku masak masyarakat, diantaranya komposisi udara pembakaran, jenis dan ukuran kayu bakar, rasio diameter dan kedalaman ruang bakar, kemiringan lantai menuju knalpot, diameter dan tinggi knalpot, kemiringan arah semburan api, sudut fokus nyala api (Wardono, dkk, 2013a, 2013b, 2015 dan 2017, Darmawan, 2013, dan Mulyanto, 2016).

Solusi yang tepat dilakukan untuk mengatasi tungku yang mudah retak ini yaitu mengganti bahan utama tungku dari bata merah menjadi bata api SK32 atau SK34 (Wardono dkk, 2013b, dan 2015). Penggunaan bata api SK34 pada aplikasi tungku masak gula merah telah pernah diterapkan sebelumnya untuk industri gula merah melalui Hibah Pengabdian IBM DIKTI tahun anggaran 2013 dan 2015. Hasilnya, tungku bata api ini mampu menghemat konsumsi bahan bakar hingga 22,22%. Selain itu, setelah selesai proses pemasakan gula merah, ruang bakar tungku ini masih menyimpan panas yang sangat besar untuk waktu lama (sekitar 8 jam), sehingga dapat digunakan untuk memasak air, membakar ayam, dan lain-lain. Keunggulan lainnya yaitu tungku bata api ini sangat kokoh dan tidak mudah retak. Dengan demikian, proses produksi berjalan lancar hingga bertahun-tahun (Wardono dkk, 2013 dan 2015). Pembuatan tungku bata api relatif tergolong mudah.

Oleh karena itu, pengenalan teknologi pembuatan tungku penggorengan yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan sangat penting diberikan kepada Masyarakat Pembuat kerupuk lempit, khususnya masyarakat Kelurahan Pringsewu Utara. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan penghasilan masyarakat Pembuat Kerupuk Lempit. Pada pembuatan tungku penggorengan kerupuk lempit ini dilakukan beberapa modifikasi dari tungku masak gula merah yang pernah dibuat sebelumnya, yaitu pembuatan celah antara bata api dan bata merah, dengan tujuan untuk isolasi panas agar tidak merambat ke bata merah (lapisan terluar). Celah ini akan diisi dengan abu merang padi. Selain itu, sudut arah sembur api kompor solar sangat mempengaruhi distribusi panas dalam ruang bakar utama dan ruang bakar suplai.

2. METODOLOGI RANCANG BANGUN TUNGKU BATA API

Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam rancang bangun ini adalah komputer yang dilengkapi software Solidwork, thermocouple, gelas ukur, timbangan, mesin bor tangan, mesin gerinda tangan, cangkul, meteran, sendok semen, tali, termometer, stopwatch, gas torch, dan alat untuk penggorengan. Sedangkan bahan utama yang digunakan adalah bata api SK32, mortar, sodium silikat, castable, tanah lempung, bata merah, air, abu merang padi, ceramic wool, aluminium lembaran, pasir, semen, split, cat genteng, dan solar.

Prosedur Pembuatan Tungku

Tahapan pembuatan tungku bata api SK32 yaitu desain tungku menggunakan software komputer Solidwork. Tungku yang dibuat memiliki 2 ruang bakar, yaitu ruang bakar utama dan ruang bakar suplai. Tungku dibuat dengan diameter lubang wajan pada ruang bakar utama sebesar 65 cm dan lubang ruang bakar suplai sebesar 55 cm. Pada ruang bakar utama dirancang adanya kemiringan sudut arah sembur kompor solar. Pada bagian luar bata api dirancang adanya celah antara bata api dan bata merah, sebagai isolator *heat losses*. Selanjutnya pada ruang bakar suplai juga dibuatkan kemiringan lantai dasar, yang bertujuan memperlancar aliran api dari ruang bakar utama ke ruang bakar kedua, hingga menuju knalpot.

Setelah tungku bagian dalam yang terbuat dari bata api SK32 selesai dibuat, dilanjutkan dengan pembuatan dinding tungku bagian luar. Dinding tungku bagian luar terbuat dari bata merah. Antara dinding dalam tungku dan dinding luar tungku diberikan celah, sebagai isolator *heat losses*. Celah ini lalu diisi dengan abu merang padi agar tungku lebih kokoh dan untuk mengurangi *heat losses*. Tahap berikutnya membuat dudukan wajan yang dilapisi ceramic wool, dan pembuatan knalpot.

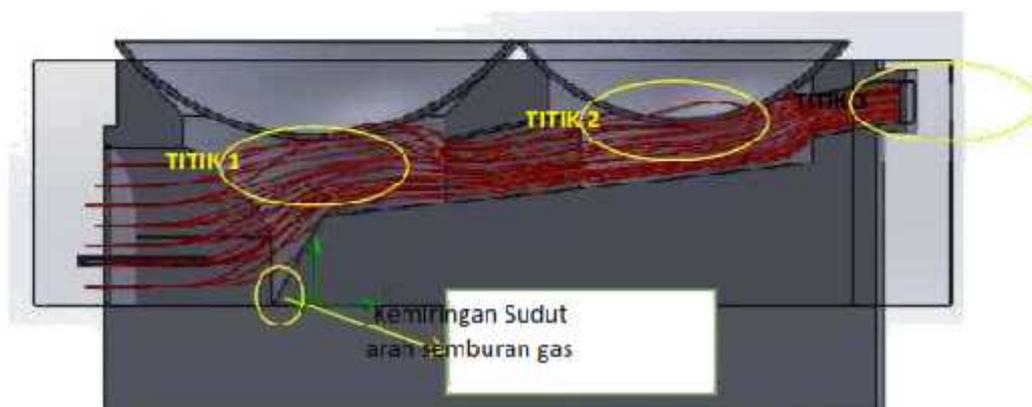
Pengujian Kinerja Tungku Bata Api

Pengujian kinerja tungku dilakukan untuk masing-masing tungku bata api yang memiliki variasi kemiringan sudut arah sembur kompor solar. Dari pengujian ini diperoleh distribusi temperatur dalam ruang bakar utama dan ruang bakar suplai. Selain itu, diperoleh juga durasi waktu masak yang diperlukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang Bangun Tungku Bata Api

Sebelum melakukan pembuatan tungku bata api ini, perlu dilakukan rancang bangun terlebih dahulu menggunakan komputer yang dilengkapi software Solidwork, diantaranya melihat kemiringan sudut arah sembur kompor solar yang terletak di ruang bakar utama. Hal ini karena semakin besar kemiringan sudut arah sembur kompor solarnya, maka akan lebih menghambat transfer (perjalanan) panas dari ruang bakar utama ke ruang bakar suplai menuju knalpot. Dengan kata lain perbedaan distribusi temperatur antara ruang bakar utama dan ruang bakar suplai semakin tinggi. Akan tetapi, pada kondisi ini pencapaian panas konstan kompor solar lebih lama tercapai. Akibatnya, proses pembakaran yang terjadi memberikan banyak asap. Sedangkan kemiringan sudut arah sembur kompor solar yang kecil berakibat distribusi temperatur di ruang bakar utama kecil, sehingga tidak cocok untuk diterapkan pada tungku penggorengan kerupuk lempit ini. Dari hasil simulasi rancang bangun menggunakan software Solidwork, diperoleh distribusi temperatur terbaik berada pada kemiringan sudut arah sembur kompor solar sebesar 75° . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 3.1 Simulasi Distribusi Temperatur Akibat Kemiringan Sudut Arah Semburan Gas Menggunakan Software SolidWork

Pembuatan Tungku Bata Api

Pembuatan tungku bata api ini, diawali dengan pembuatan pondasi dari bata merah dan disemen. Selanjutnya di bagian atas lantai dasar pondasi dipasang bata api SK32, yang merupakan lantai dasar tungku bata api. Bata api disambungkan menggunakan perekat mortar-sodium silikat. Setelah selesai disambungkan, perekat ini lalu dipanaskan menggunakan gas torch agar mengeras. Langkah selanjutnya yaitu membuat dinding ruang bakar utama menggunakan bata api SK32. Seperti sebelumnya, perekat antar bata api ini dipanaskan menggunakan gas torch. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3.2 Pembuatan Pondasi dan Lantai Dasar Tungku Bata Api SK32, Dinding Ruang Bakar Utama, dan Pemanasan Perekat Mortar-Sodium Silikat

Tahap berikutnya membuat kemiringan sudut arah semburan gas api, ruang bakar suplai, dan knalpot. Setelah itu, dilakukan pembuatan celah isolator heat losses dengan memasang bata merah pada dinding luar (silahkan lihat gambar 3).



Gambar 3.3 Pemanasan Perakat Ruang Bakar Utama Menggunakan Gas Torch, Pembuatan Kemiringan Sudut Arah Semburan Kompor Solar dan Ruang Bakar Suplai, dan Pembuatan Celah Isolator Heat Losses Dengan Pemasangan Bata Merah Pada Dinding Luar

Selanjutnya, pengerasan perakat dilakukan dengan cara dipanaskan, dilanjutkan pembuatan dudukan wajan penggorengan (silahkan lihat gambar 4)



Gambar 3.4 Pemanasan Ruang Bakar Utama Untuk Mengeringkan/ Memperkokoh Perakat Sambungan Yang Digunakan, dan Pembuatan Dudukan Wajan Penggorengan

Tahap berikutnya yaitu pemasangan ceramic wool untuk mencegah heat losses pada bagian bawah wajan. Setelah dikeringkan, dilakukan pengecatan tungku bata api, dan siap untuk digunakan untuk menggoreng kerupuk lempit (silahkan lihat gambar 5).



Gambar 3.5 Pemasangan Ceramic Wool Sebagai Perapat Celah Wajan, dan Tungku Bata Api SK32 Telah Rampung dan Siap Digunakan

Pengujian Kinerja Tungku Baru (Distribusi Temperatur Gas)

Pengujian pengaruh kemiringan sudut arah semburan gas api kompor solar pada 3 variasi waktu masak menghasilkan distribusi temperatur pada ruang bakar utama, ruang bakar suplai, dan pada bagian knalpot. Hasil yang diperoleh pada kemiringan sudut arah semburan 75⁰ dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan Hasil yang diperoleh pada kemiringan sudut arah semburan 65⁰ dapat dilihat pada Tabel 2. Posisi titik uji temperatur dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 1. Data Pengujian Kemiringan Sudut Arah Semburan 75⁰

No	Waktu Masak (menit)	Temperatur Ruang 1, °C	Temperatur Ruang 2, °C	Temperatur Knalpot 3, °C
1	10	633	356	378
2	15	648	397	373
3	20	622	426	414

Tabel 2. Data Pengujian Kemiringan Sudut Arah Semburan 65⁰

No	Waktu Masak (menit)	Temperatur Ruang 1, °C	Temperatur Ruang 2, °C	Temperatur Knalpot 3, °C
1	10	635	106	295
2	15	655	335	283
3	20	733	338	287

Dari Tabel 1 dan Tabel 2 terlihat bahwa hasil pengujian sudut kemiringan pengarah semburan kompor gas terdapat perbedaan temperatur yang signifikan pada titik 2 (ruang bakar suplai), hal ini terjadi karena kelancaran sirkulasi udara segar yang masuk pada ruang bakar utama dan hasil pembakaran keluar melalui knalpot. Dari hasil pengukuran kemiringan sudut semburan api 65⁰ diperoleh temperatur ruang bakar utama lebih besar sekitar 110 °C dibandingkan sudut semburan api 75⁰. Sedangkan temperatur ruang bakar suplai lebih rendah 88 °C.

Sudut kemiringan pengarah semburan kompor gas pada 65⁰ dinilai cukup baik dalam bersirkulasi, hal ini ditunjukkan pada keadaan ril di lapangan yaitu :

- a) Sisa hasil pembakaran yang keluar melalui knalpot tidak berwarna, sedangkan pada 75⁰ berwarna hitam pekat.
- b) Menyalakan kompor solar hingga api konstan tercapai lebih cepat dan mudah pada sudut 65⁰, dari pada sudut 75⁰.

Selain itu, pengujian kinerja tungku bata api SK32 dibandingkan juga dengan kinerja tungku bata merah masyarakat. Hasilnya, untuk mendidihkan air hingga 98,5 °C tungku masyarakat memerlukan waktu 17,1 menit, sedangkan tungku bata api SK32 selama 13,6 menit.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan rancang bangun, pembuatan, dan pengujian tungku bata api, maka dapat diambil disimpulkan bahwa variasi kemiringan sudut arah semburan gas api sangat berpengaruh terhadap distribusi panas (temperatur) pada masing-masing ruang bakar. Setelah selesai penyambungan bata api SK32, tungku harus dibakar, agar perekatnya menjadi kering, dan sambungan menjadi sangat kuat, sulit dipisahkan. Kemiringan sudut arah semburan api sebesar 65o memberikan hasil terbaik, sesuai dengan aplikasi rilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, Y. 2013. Inovasi teknologi tungku pembakaran dengan variasi ketinggian cerobong. Skripsi Sarjana. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Mulyanto, A, Mirwanto, dan Athar, M., 2016. Pengaruh Ketinggian Lubang Udara Pada Tungku Pembakaran Biomassa Terhadap Unjuk Kerjanya. Jurnal Dinamika Teknik Mesin Vol. 6 No. 1. Jurusan Teknik mesin, Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Wardono H, Ginting S. Br, dan Supriadi S, 2013a, Optimalisasi Daya Adsorb Zcolit Lampung Dalam Mereduksi Emisi Gas Buang Motor Bakar Untuk Aplikasi Mesin Skala Besar Dan Industri. Laporan Akhir Penelitian AUPT DIKTI T.A. 2013.
- Wardono H, Harmen, dan Badaruddin M., 2013b, IbM Pembuat Gula Merah Desa Purworejo, Kecamatan Negerikaton, Kab. Pesawaran, Propinsi Lampung. Laporan Akhir Pengabdian IbM DIKTI T.A. 2013.
- Wardono H, Badaruddin M, dan Harmen, 2015, IbM Pengembangan tungku hemat bahan bakar dan kokoh untuk industri gula merah desa Tegalsari, Kec. Gadingrejo, Kab. Pringsewu-Lampung. Laporan Akhir Pengabdian IbM DIKTI T.A. 2015.
- Wardono, H, Badaruddin, M, dan Ginting S. Br. 2017, IbM Peningkatan Produksi Kerupuk Lempit Di Kelurahan Pringsewu Utara Kabupaten Pringsewu: Modifikasi Tungku Double Burner Dan Pemanfaatan Gas Sisa Pembakaran Untuk Pengeringan Bahan Dasar Kerupuk. Laporan Kemajuan Pengabdian IbM Kemenristekdikti T.A 2017.
- Wikipedia, 2017, https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Pringsewu, diakses pada tanggal 25 Agustus 2017.

SABTU,
28 10 2017

NO. 14308
TAHUN XLIII
TERBIT SEJAK 1974

24 HALAMAN
Rp3.000/eks

LAMPUNG POST

TERUJI TEPERCAYA

PENDIDIKAN

SABTU, 28 OKTOBER 2017 | 19

Dosen Unila Ciptakan Tungku Hemat Bahan Bakar

DOSEN Fakultas Teknik (FT) Universitas Lampung berhasil menciptakan tungku hemat bahan bakar dan ramah lingkungan, yang kemudian diaplikasikan masyarakat pengusaha kerupuk lempit di Kabupaten Pringsewu.

Ketiga dosen itu, yakni Herry Wardono, M Badaruddin, dan Simparmin Br Ginting, melakukan pengabdian masyarakat melalui program ipteks bagi masyarakat (IBM) dari Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi dengan mengubah tungku konvensional warga, menjadi tungku dengan bahan bata api SK32, yang kemudian menjadi nama tungku.

Tungku bata api SK32, mampu menghemat hingga 25% bahan bakar, baik solar maupun kayu bakar, mempercepat proses penggorengan dan pengeringan, hingga meng-

urangi asap kotor.

Ketua peneliti, Herry Wardono, menjelaskan Pringsewu dipilih sebagai tempat pelaksanaan program iptek bagi masyarakat karena kabupaten tersebut menjadi daerah penghasil makanan olahan terbesar di Lampung. Salah satu komoditas makanan olahan yang banyak diproduksi warganya adalah kerupuk lempit yang membutuhkan proses pengeringan hingga penggorengan yang baik.

"Selama ini warga memakai tungku konvensional, selain prosesnya lebih lama, tungku juga tidak awet, paling lama setahun, sudah rusak," kata dia, Jumat (27/10).

Hal itu tentunya selain pemborosan waktu, pemborosan biaya, dan mengganggu kelancaran proses produksi.

Herry menjelaskan tungku yang dibuat dengan bahan baku bata api di bagian dalam dan bata

merah di bagian luar itu, memiliki dua ruang bakar, yaitu ruang bakar utama dan ruang bakar suplai. Selain itu, tungku juga dilengkapi saluran pembuangan panas (knalpot) yang dapat dimanfaatkan untuk pengeringan.

Antara dinding dalam tungku dan dinding luar tungku diberikan celah, sebagai isolator *heat losses*. Celah ini lalu diisi dengan abu merang padi agar tungku lebih kokoh dan untuk mengurangi *heat losses*.

Dengan menggunakan tungku bata api SK32 tersebut, waktu yang diperlukan untuk mencapai panas stabil lebih cepat. Demikian pula halnya dengan waktu menggoreng kerupuk lempit jadi makin singkat.

"Hasilnya produksi kerupuk lempit menjadi meningkat sekitar 25% sehingga pendapatan masyarakat juga meningkat," kata dia. (RUD/SI)



■ LAMPUNG POST/DOK

TUNGKU HEMAT. Seorang warga di Pringsewu membuat tungku hemat bahan bakar bata api SK32 yang sebelumnya diciptakan oleh dosen Fakultas Teknik Universitas Lampung, baru-baru ini.

LA NUGRAHA 97.6 FM
Bandar Lampung Hits Pop Music Station

**lbM PENINGKATAN PRODUKSI KERUPUK LEMPIT DI KELURAHAN PRINGSEWU UTARA
KABUPATEN PRINGSEWU: MODIFIKASI TUNGKU DOUBLE BURNER DAN PEMANFAATAN
GAS SISA PEMBAKARAN UNTUK PENGERINGAN BAHAN DASAR KERUPUK****Pelaksana lbM****HERRY WARDONO**

Teknik Mesin/ Fakultas Teknik
Universitas Lampung
Herryw22@gmail.com

M. BADARUDDIN

Teknik Mesin/ Fakultas Teknik
Universitas Lampung
mbruddin@eng.unila.ac.id

SIMPARMIN BR GINTING

Teknik Kimia/ Fakultas Teknik
Universitas Lampung
simparkin@gmail.com

**Ringkasan Eksekutif**

Usaha produksi kerupuk lempit merupakan sumber penghasilan utama masyarakat di kelurahan Pringsewu Utara. Tungku penggorengan kerupuk lempit masyarakat masih konvensional karena dibuat dari bata-tanah liat dengan masa pakai yang pendek. Hal ini disebabkan oleh panas yang berasal dari hasil pembakaran solar atau kayu bakar yang menyebabkan dinding tungku mudah retak dan pecah. Oleh karena itu, modifikasi dan desain ulang tungku yang berbahan dasar bata tahan api perlu dibuat kembali untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tungku bata api SK32 pada lbM 2017 ini dibuat yang berbahan bakar solar dan kayu bakar, sesuai keinginan kedua Mitra. Bentuk kedua tungku ini sedikit berbeda, dan dilengkapi pengering yang memanfaatkan panas gas buang. Tungku penggorengan bata api berbahan bakar solar memerlukan waktu 13,60 menit untuk mendidihkan air hingga 98,5 °C, dan tungku lama sebesar 17,07 detik (lebih cepat dan hemat 20,31%). Jumlah penggorengan menggunakan tungku bata api bahan bakar kayu bakar sebanyak 8 kali, sedangkan tungku lama hanya 5 kali (hemat 37,5%). Tungku bata api SK32 jauh lebih kokoh dan lebih handal, serta diperkirakan mampu bertahan hingga di atas 10 tahun. Masyarakat mampu membuat dan merawat tungku bata api SK32 ini.

Kata kunci: *Tungku bata Api SK32, kerupuk lempit, tungku penggorengan kerupuk lempit*

**HKI dan Publikasi**

1. Wardono, H., Badaruddin, M., dan Ginting S.Br, 2017. Modifikasi Tungku Penggorengan Kerupuk Lempit Melalui Rancang Bangun Tungku dan Arah Semburan Api. Prosiding Seminar Nasional Darmajaya, 25 Oktober 2017, ISSN: 2598-0246, LP4M IBI Darmajaya, Bandar Lampung.
2. Wardono, H., Badaruddin, M., dan Ginting S.Br, 2017. Dosen Unila Ciptakan Tungku Hemat Bahan Bakar. Koran Lampung Post 28 Oktober 2017 Hal. 19, Bandar Lampung.



Latar Belakang

Pembuatan kerupuk lempit merupakan sumber penghasilan utama bagi sebagian masyarakat kelurahan Pringsewu Utara kecamatan Pringsewu, kabupaten Pringsewu propinsi Lampung. Tungku penggorengan kerupuk lempit masyarakat sangat sederhana, sehingga mudah kropos, retak, dan rapuh karena tungku terbuat dari tanah liat, juga boros konsumsi kayu bakar. Pembuatan tungku kokoh dan hemat bahan bakar dari bata tahan api SK32 mampu mengatasi permasalahan ini, karena tahan temperatur tinggi. Perekatan antar bata tahan api memerlukan keahlian khusus, karena tidak menggunakan semen dan pasir, melainkan menggunakan adonan perekat (Mortar- NaSiO_2). Akan tetapi, pembuatan adonan dan perekatan batu tahan api sangat mudah dilakukan, hanya memerlukan sedikit penyuluhan, juga kesabaran dan ketelitian.



Metode

Pembuatan tungku bata tahan api SK32 dilakukan melalui beberapa tahapan: (1) Pembuatan pondasi untuk ruang bakar utama dan simetri ruang bakar, (2) pembuatan adonan perekat, (3) Pembuatan ruang udara, ruang bakar utama, ruang bakar suplai dan saluran gas buang menuju ke ruang pengering bahan dasar kerupuk, (4) Pemanasan perekat dengan membakar semua ruang bakar menggunakan gas torch atau kayu bakar (5). Pembuatan isolator heat losses semua ruang bakar yang diisi abu merang padi, memplester, mengaci, dan mengecat dinding tungku luar.



Gambar 1. Tungku Bata Api SK32 dengan isolator Heat Losses



Hasil dan Manfaat

Pembuatan tungku penggorengan kerupuk lempit menggunakan bata tahan api SK32 menjadikan tungku menjadi jauh sangat kokoh, dan menaikkan efisiensi proses pembakaran, sehingga hemat konsumsi bahan bakar, dan daya penggorengan yang lebih cepat. Pembuatan tungku bata api SK32 ini juga mudah dipahami dan mudah dilakukan oleh masyarakat. Dengan demikian, penerapan tungku bata api SK32 di kelurahan Pringsewu Utara kecamatan Pringsewu, kabupaten Pringsewu propinsi Lampung dirasa sangat bermanfaat bagi masyarakat industri pembuat kerupuk lempit karena tidak harus memperbaiki atau mengganti tungku setiap 6 bulan sekali, hemat bahan bakar, juga panas sisa gas buang dapat dimanfaatkan untuk pengering bahan dasar kerupuk. Selain itu juga, transfer ilmu teknologi pembuatan tungku bata api SK32 ke masyarakat lainnya juga mudah dilakukan.



Gambar 2. Tungku yang retak tanpa cerobong asap yang layak, dan lingkungan kerja yang tidak nyaman dan tidak sehat



Gambar 3. Tungku Bata Api SK32 Berbahan Bakar Solar (Biru) dan Kayu Bakar (Hijau)





PEMERINTAH KABUPATEN PRINGSEWU
DINAS KESEHATAN
Komplek Perkantoran Pemda Kabupaten Pringsewu
PRINGSEWU-LAMPUNG



SERTIFIKAT PRODUKSI PANGAN INDUSTRI RUMAH TANGGA

P - IRT No. 2061810010158-22

Diberikan kepada :

Nama IRT	: * KERUPUK KENANGA*
Nama Pemilik/Penanggungjawab	: WAHYUDI IRAWAN
Alamat	: JL. BIMA PRINGSEWU UTARA
Jenis Pangan	: KERJUPUK
Kemasan Primer	: PLASTIK

Yang telah memenuhi persyaratan Pemberian Sertifikat Produksi Pangan Industri Rumah Tangga (SPP-IRT) berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia tentang Pemberian Sertifikat Produksi Pangan Industri Rumah Tangga Nomor HK.03.1.23.04.12.2205 tanggal 05 April 2012 yang diselenggarakan di:

Kabupaten	: Tanggamus
Provinsi	: Lampung
Pada Tanggal	: 30 Agustus s.d 1 September 2004

Pringsewu, 8 Oktober 2017

KEPALA DINAS KESEHATAN KABUPATEN PRINGSEWU

Purhad, S.Sos., M.Kes
NIP. 19650212 198803 1 008

Masa Berlaku s.d 6 Oktober 2022