

**LAPORAN AKHIR**  
**PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT (PKM)**



**PENINGKATAN PRODUKSI GULA MERAH UKM DESA  
PURWOREJO KECAMATAN NEGERIKATON, KABUPATEN  
PESAWARAN MELALUI DESAIN DAN RANCANG BANGUN  
TUNGKU BIOMASSA HEMAT BAHAN BAKAR**

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)**

**Dilaksanakan Sesuai No. Kontrak: 019/SP2H/PPM/DRPM/2018, Tanggal: 21 Februari 2018**

**Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik  
Universitas Lampung  
November 2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Peningkatan Produksi Gula Merah UKM Desa Purworejo  
Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran Melalui  
Desain Dan Rancang Bangun Tungku Biomassa Hemat  
Bahan Bakar

**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 : Sunyoto  
Alamat : Desa Purworejo, Kab. Pesawaran,  
Penanggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 44,000,000  
Biaya Keseluruhan : Rp 44,000,000



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

(Prof. Suharno, Ph.D)  
NIP/NIK 196207171987031002

Kota Bandar Lampung, 14 - 11 - 2018  
Ketua,

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



Menyetujui,  
Ketua LPPM Unila

(Warsono, Ph.D)  
NIP/NIK 196302161987031003

**PENINGKATAN PRODUKSI GULA MERAH UKM DESA PURWOREJO KECAMATAN NEGERIKATON,  
KABUPATEN PESAWARAN MELALUI DESAIN DAN RANCANG BANGUN TUNGKU BIOMASSA HEMAT  
BAHAN BAKAR**

Oleh

**HERRY WARDONO  
M. BADARUDDIN  
SIMPARMIN BR GINTING**

**RINGKASAN DAN SUMMARY**

Desa Purworejo kecamatan Negerikaton Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung adalah sebuah desa yang terletak 50 m di atas permukaan laut dan berjarak  $\pm$  28 km dari Universitas Lampung. Di dalam dan sekitar desa Purworejo saat ini terdapat sekitar **25 industri rumah tangga yang memproduksi Gula Merah (gula kelapa)**, dengan skala produksi yang bervariasi. Dari hasil survei yang telah dilakukan Tim Pelaksana diperoleh data bahwa usaha pembuatan gula kelapa ini merupakan sumber penghasilan utama, disamping beternak dan persawahan. Rata-rata para pembuat gula kelapa memperoleh bahan baku (nira) dari **pohon kelapa hibrida milik orang lain yang mereka sewa pertahun**. Proses pemasakan nira menjadi gula kelapa sebanyak 105 hingga 120 liter membutuhkan waktu sekitar 4 hingga 5 jam, dengan gula merah yang diproduksi sebanyak 18 hingga 20 kg. Dalam proses produksinya, digunakan kayu sebagai bahan bakar untuk memanaskan Nira yang merupakan bahan pokok pembuatan Gula Kelapa. Pengeluaran yang cukup besar ada pada kayu bakar yang digunakan, yaitu mencapai seperempatnya. Disamping permasalahan mahalannya harga bahan bakar (kayu bakar), ketersediaan kayu bakar ini **tidaklah selalu mencukupi**, sehingga menimbulkan suatu permasalahan saat terjadi kelangkaan. Masalah lain yang tidak kalah pentingnya, yang kurang menjadi perhatian masyarakat adalah polusi udara dan kebersihan lingkungan di sekitar area kerja. Area kerja masih berlantaikan tanah, asap hasil pembakaran kayu bakar dibuang secara alami ke udara (tanpa diberikan perlakuan terhadap reduksi emisi yang membahayakan kesehatan dan tingkat kecerdasan), dan area abu sisa pembakaran yang masih alami, sehingga menyulitkan untuk proses pembersihan. Faktor lain yang juga merupakan kendala di masyarakat adalah masih rendahnya harga gula merah di pasaran, sekalipun produk gula kelapa yang dihasilkan dapat langsung terjual secara cepat. Penjual yang dilakukan masyarakat pembuat gula kelapa masih monoton, dijual kepada para Pengepul (Juragan gula kelapa di Desa Purworejo). Oleh karena itu, pengenalan teknologi pembuatan tungku pemasakan yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan dirasa sangat perlu diberikan kepada Masyarakat Pembuat Gula Kelapa penduduk Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung. Disamping itu, peningkatan kualitas produk, diversifikasi produk, dan kemasan produk, serta sistem pemasaran juga sangat perlu dilakukan. Hal ini semua ditujukan untuk meningkatkan penghasilan masyarakat Pembuat Gula Kelapa tersebut. Selain itu, tungku masak gula kelapa yang selama ini dibuat masyarakat sangat tidak kokoh, sehingga mudah retak dan setiap tahunnya perlu perbaikan, bahkan dibongkar dan dibuat ulang, pemborosan waktu, tenaga, dan biaya.

Tungku baru gula kelapa ini dibuat dari Bata api SK32 yang dibuatkan celah *heat losses isolator*, lalu dilapisi batu bata merah di bagian luar agar kondisi di sekitar tungku baru SK32 tidak panas, nyaman bagi Mitra saat bekerja/ memproduksi gula kelapa. Proses pembuatan memerlukan ketrampilan khusus, namun mudah dipahami masyarakat setelah diberikan sosialisasi. Penyambungan batu tahan api menggunakan perekat (mortar dan sodium silikat), dan setelah proses penyambungan harus dipanasi, agar perekatnya mengering. Setelah perekatnya mengering, maka tungku batu tahan api ini menjadi jauh sangat kokoh dibanding tungku masyarakat selama ini. Dinding batu tahan api tobong I bagian depan sebaiknya dibuat miring ke arah tobong II, agar memperbesar turbulensi saat mendidih, sehingga proses penguapan air lebih cepat berlangsung.

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa Tungku Bata Api SK32 mampu menghemat kayu bakar sebesar 14,29% hingga 23,08%, dan waktu masak lebih singkat 29,09% hingga 37,04%. Waktu masak gula merah dapat dipersingkat dengan upaya memperbesar diameter cerobong asap keluar atau dengan menambah jumlah cerobong. Selain mengajarkan cara pembuatan tungku bata api SK32, pada PKM ini juga diajarkan cara pembuatan produk diversifikasi dari gula kelapa ini yaitu pembuatan Gula Semut dan Jahe Merah Bubuk. Akhirnya Mitra saat ini telah mampu membuat tungku bata api SK32 berikut cara perawatannya, juga telah mampu membuat produk gula semut dan jahe merah bubuk.

Keywords: Tungku Bata Tahan Api SK32, Pemasakan Gula Kelapa, Gula Semut dan Jahe Merah Bubuk

## SANWACANA

Alhamdulillah robbil ‘alamiin, penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wata’ala karena penulis telah berhasil menyelesaikan laporan pengabdian kepada masyarakat PKM dengan judul **“Peningkatan Produksi Gula Merah UKM Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran Melalui Desain Dan Rancang Bangun Tungku Biomassa Hemat Bahan Bakar”**. Pengabdian PKM tahun anggaran 2018 ini dilaksanakan selama enam bulan, yang dibiayai oleh DRPM Kemenristekdikti melalui hibah skim Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Tahun anggaran 2018, sesuai surat pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat mono tahun: No. **019/SP2H/PPM/DRPM/2018, Tanggal: 21 Februari 2018.**

Dengan selesainya laporan pengabdian ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung selaku perantara dan koordinator program PKM di Universitas Lampung atas bantuannya.
- Anggota tim pelaksana pengabdian ini, yaitu Bapak Dr. M. Badaruddin, S.T., M.T. dan Ibu Simparmin Br Ginting, S.T., M.T. atas kerjasamanya.
- Saudara Ahmad Syarif Fathur Rahman dan Ahmad Nawawi, juga Mas Parsono, Mas Edi, dan kedua Mitra, yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat skim PKM ini.

Akhir kata, semoga hasil pengabdian PKM ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya untuk upaya mengatasi krisis energi, dan meningkatkan nilai jual gula kelapa, khususnya di propinsi Lampung.

Bandarlampung, 12 November 2018

Ketua Pelaksana,

Ir. Herry Wardono, M.Sc.  
NIP : 19660822 199512 1 001

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	i
<b>RINGKASAN DAN SUMMARY</b>	ii
<b>SANWACANA</b>	iv
<b>DAFTAR ISI</b>	v
<b>I. PENDAHULUAN</b>	1
1.1. Analisis Situasi	1
1.2. Permasalahan Mitra	4
<b>II. SOLUSI DAN TARGET LUARANYANG DITAWARKAN</b>	6
2.1 Solusi Yang Ditawarkan	6
2.2 Target Luaran	6
<b>III. METODE PELAKSANAAN</b>	7
<b>IV. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI</b>	8
<b>V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	11
5.1. Dokumentasi	12
5.2. Pengujian Kinerja Tungku Baru	14
5.3. Pembuatan Tungku Baru Mitra 2	16
5.4. Pengujian Kinerja Tungku Baru	17
5.5. Pelatihan Pembuatan Gula Semut & Jahe Merah Bubuk	18
<b>VI. SIMPULAN</b>	20
<b>REFERENSI</b>	21
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	21
<b>BIODATA TIM PELAKSANA</b>	21

## FORMULIR EVALUASI ATAS CAPAIAN LUARAN KEGIATAN

Ketua : Ir HERRY WARDONO M.Sc.  
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung  
Judul : Peningkatan Produksi Gula Merah UKM Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran Melalui Desain Dan Rancang Bangun Tungku Biomassa Hemat Bahan Bakar  
Skema : Program Kemitraan Masyarakat  
Waktu Kegiatan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

### LUARAN YANG DIRENCANAKAN DAN JUMLAH CAPAIAN

No	Luaran yang Direncanakan	Jumlah Capaian
1	Artikel ilmiah dimuat di prosiding (Pemakalah)	1
2	Karya Tulis Ilmiah	5

### CAPAIAN DISERTAI DENGAN LAMPIRAN BUKTI-BUKTI LUARAN KEGIATAN

#### 1. PUBLIKASI ILMIAH

	Keterangan
--	------------

#### 2. BUKU AJAR

	Keterangan
--	------------

#### 3. PEMBICARA PADA PERTEMUAN ILMIAH (SEMINAR/SIMPOSIUM)

	Keterangan
<b>Pertemuan Ilmiah ke-1.</b>	
Judul Makalah	PENINGKATAN PRODUKSI GULA MERAH UKM DESA PURWOREJO PESAWARAN LAMPUNG MELALUI RANCANG BANGUN TUNGKU SK32
Nama Pertemuan Ilmiah	Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SENMASTER 2018)
Tempat Pelaksanaan	UTCC, Universitas Terbuka, Pondok Cabe, Tangerang Selatan, Banten
Waktu Pelaksanaan	10/30/2018 12:00:00 AM
Jenis Pertemuan	Nasional
Status naskah	Sudah dilaksanakan

--	--

4. SEBAGAI INVITED SPEAKER

	Keterangan
--	------------

5. UNDANGAN SEBAGAI VISITING SCIENTIST PADA PERGURUAN TINGGI LAIN

	Keterangan
--	------------

6. CAPAIAN LUARAN LAINNYA

Capaian	Uraian
<b>Teknologi Tepat Guna</b>	Tungku Bata Api SK32 didesain baik hingga lebih hemat konsumsi kayu bakar, waktu masak lebih cepat, dan rendah polusi udara, serta jauh lebih KOKOH
<b>Jenis luaran lainnya</b>	Meja Keramik didesain untuk tempat mencetak gula kelapa setelah pemasakan, agar lebih bersih dan higienis
<b>Jenis luaran lainnya</b>	Publikasi pada Media Elektronik online "Kompasiana" dengan judul: Tungku Bata Api untuk Tingkatkan Produksi Gula Kelapa di Desa Purworejo, Lampung.
<b>Jenis luaran lainnya</b>	Stiker Kemasan Gula Kelapa dan produk diversifikasi (Gula Semut dan Jahe Merah Bubuk) untuk meningkatkan nilai jual Gula Kelapa yang diproduksi
<b>Jenis luaran lainnya</b>	Gula Kelapa Kemasan, Produk diversifikasi : GULA SEMUT dan JAHE MERAH BUBUK untuk menaikkan nilai jual produk

Bandar Lampung, 21 - 11 - 2018  
Ketua,

( Ir HERRY WARDONO M.Sc. )



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 ANALISIS SITUASI

Desa Purworejo termasuk dalam kecamatan Negerikaton Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung (Anonim 1, 2017) yang berjarak  $\pm 28$  km dari Universitas Lampung. Untuk mencapai Desa Purworejo dapat dilakukan dengan kendaraan melalui jalan raya Gedong Tataan dan kemudian harus menelusuri jalan desa dengan kondisi jalan sedikit berlubang dan tidak mulus sejauh  $\pm 5$  km dari Gedong Tataan (Ibukota Kabupaten). Desa Purworejo memiliki luas daerah sebesar  $3,75 \text{ km}^2$ , dengan jumlah penduduk sebanyak 3.212 jiwa dan 888 kepala keluarga (Anonim 2, 2016), dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,05% per tahun.

Luas tanaman kelapa desa Purworejo adalah sekitar 44 Ha. Jika dimisalkan jumlah rata-rata tanaman kelapa per hektarnya adalah 100 batang/hektar, maka di desa ini diperkirakan terdapat sekitar 4.400 batang pohon kelapa. Pohon kelapa adalah jenis tanaman yang seluruh bagiannya mulai dari akar sampai ke pucuk daunnya dapat dimanfaatkan. Sehingga hampir setiap keluarga yang masih memiliki kebun/ladang dan/atau perkarangan rumah yang luas menanam pohon kelapa ini. Pohon kelapa juga merupakan tanaman khas daerah tropis. Salah satu pemanfaatan dari tanaman kelapa ini adalah pemanfaatan nira kelapa yang berasal dari tandan buahnya dan diproses melalui pemasakan untuk menjadi gula merah.

Di desa Purworejo saat ini terdapat sekitar **25 industri rumah tangga yang memproduksi Gula Merah**, dengan skala produksi yang bervariasi. Dari hasil survei yang telah dilakukan Tim Pengusul diperoleh data bahwa usaha pembuatan gula merah ini merupakan sumber penghasilan utama, disamping beternak dan persawahan. Rata-rata para pembuat gula merah memperoleh bahan baku (nira) dari **pohon kelapa hibrida milik orang lain yang mereka sewa pertahun**. Besarnya sewa per tahun pohon kelapa hibrida sebanyak 40 pohon yaitu Rp 1,5 juta. Pengambilan (pemanenan) nira kelapa untuk dijadikan gula merah memberikan keuntungan yang lebih besar dari pada memanen kelapa dalam bentuk buah (menjual buah kelapa). Hal ini merupakan salah satu alasan bagi masyarakat pembuat gula merah lebih memilih memanen nira untuk dijadikan gula merah dari pada memanen buah kelapa. Dari 40 pohon kelapa hibrida tersebut dapat dipanen nira sebanyak 3 jerigen ( $\pm 105$  liter) per hari. Proses pemasakan nira menjadi gula merah sebanyak 105 hingga 120 liter membutuhkan waktu sekitar 4 hingga 5 jam dengan menghasilkan gula merah sebanyak 18 hingga 20 kg. Saat ini, proses pemasakan nira kelapa menggunakan tungku konvensional dengan bahan bakar biomassa kayu karet. Namun, bila bahan bakar yang dipakai adalah kayu,

biasanya petani membelinya dengan harga Rp 75.000,-/ m<sup>3</sup>, harga yang cukup mahal bagi pembuat gula merah. Rata-rata dari produksi gula yang dihasilkan, penghasilan yang diperoleh dari penjualan gula tersebut adalah Rp 200.000,- per dua hari. Penghasilan Rp 200.000,- per hari ini merupakan penghasilan kotor. Pengeluaran yang cukup besar ada pada kayu bakar yang digunakan, yaitu mencapai seperempatnya atau seperlimanya (Rp 40.000,-), sehingga penghasilan bersih pembuat gula merah hanya dua pertiganya yaitu Rp 160.000,- per dua hari, penghasilan yang relatif sangat kecil karena pekerjaan ini dikerjakan oleh dua orang (suami-isteri pembuat gula merah tersebut).

Disamping permasalahan mahalannya harga bahan bakar (kayu bakar), ketersediaan kayu bakar ini **tidaklah selalu mencukupi**, sehingga menimbulkan suatu permasalahan saat terjadi kelangkaan. Saat terjadi kelangkaan, industri rumah tangga ini **menggunakan sampah-sampah pertanian/ perladangan untuk bahan bakar**, seperti dedaunan dan ranting kering dan basah (daun bambu dan pepohonan), batang bambu, kulit coklat, kulit singkong, dan sekam padi dalam bentuk aslinya. Masalah lain yang tidak kalah penting adalah kurangnya perhatian masyarakat pada polusi udara dan kebersihan lingkungan di sekitar area kerja. Area kerja masih berlantaikan tanah, asap hasil pembakaran kayu bakar dibuang secara alami ke udara (tanpa diberikan perlakuan terhadap reduksi emisi yang membahayakan kesehatan dan tingkat kecerdasan), dan area abu sisa pembakaran yang masih alami, sehingga menyulitkan untuk proses pembersihan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.

Hal ini semua terjadi karena dangkalnya keilmuan masyarakat pembuat gula merah akan pembuatan tungku pemasakan yang baik, yang memberikan proses pembakaran yang optimal. Proses Pembakaran yang optimal adalah proses pembakaran yang mampu menghasilkan panas sebesar mungkin dan konsumsi bahan bakarnya sekecil mungkin, serta konsentrasi polutan yang berbahaya bagi kesehatan dan tingkat kecerdasan yang dihasilkan (dibuang ke udara atmosfer) paling kecil.

Faktor lain yang juga merupakan kendala di masyarakat adalah masih rendahnya harga gula merah di pasaran, sekalipun produk gula merah yang dihasilkan dapat langsung terjual secara cepat. Penjualan yang dilakukan masyarakat pembuat gula merah masih monoton, dijual kepada para Pengepul (Juragan gula merah di Desa Purworejo), sehingga harga pasar gula merah tidak bisa meningkat, dan kualitas produksi gula merah yang dihasilkan masih perlu peningkatan agar bisa memenuhi standar pasar modern, demikian pula pengemasan produknya.

Oleh karena itu, pengenalan teknologi pembuatan tungku pemasakan yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan dirasa sangat perlu diberikan kepada Masyarakat Pembuat Gula Merah penduduk Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung. Disamping itu, peningkatan kualitas produk dan kemasan produk, serta sistem pemasaran juga sangat perlu dilakukan. Hal ini semua ditujukan untuk meningkatkan penghasilan masyarakat Pembuat Gula Merah tersebut.



a). Tungku Sederhana, Penggunaan bahan bakar seadanya (daun basah, bambu basah, dll)



b). Dua Ruang Bakar Sederhana dan Tua, Ruang Abu Yang Tidak Memperhatikan Suplai Udara Pembakaran (Menyebabkan Api kecil dan Boros konsumsi bahan bakar)

Gambar 1. Kondisi Tungku Konvensional dan Proses Pembuatan Gula Merah



c). Tungku Sederhana, Tua, dan Tidak Memiliki Saluran Gas Buang yang Layak,  
Ruangan Kerja Yang Kurang Bersih dan Kurang Sehat  
Gambar 1. lanjutan

## 1.2 PERMASALAHAN MITRA

Gambar 1 menunjukkan kondisi riil proses pembuatan gula merah dengan menggunakan tungku konvensional masyarakat Pembuat Gula Merah Desa Purworejo. Data ini diperoleh saat Tim Pengusul melakukan survei dan rapat bersama para pembuat gula merah Desa Purworejo ini. Tungku tersebut terbagi kepada dua ruang bakar, yaitu ruang bakar utama dan ruang bakar sekunder (Ruang bakar Suplai). Bahan bakar (kayu bakar) diletakkan di ruang bakar utama, sedangkan di ruang bakar sekunder tidak diberikan kayu bakar. 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, selanjutnya panas (api) sisa pembakaran dibuang ke udara luar melalui saluran gas buang yang ada. Besarnya jumlah suplai panas ke ruang bakar sekunder tergantung dari besarnya celah lubang tersebut, kemiringan lantai ruang bakar sekunder, juga dimensi saluran gas buang. Tungku yang ada terlihat sangat sederhana dan memprihatinkan, sudah sangat tua. 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).

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa tungku yang digunakan Pembuat Gula Merah sangat sederhana, bahkan sudah tua dan retak-retak. Bahan bakar yang digunakan seadanya, ranting

dan bambu muda, kulit-kulit singkong dan coklat. 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, 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 Gula Merah yang dihasilkan.

Dari uraian di atas terlihat bahwa ada lima permasalahan pokok yang dialami oleh industri pembuat gula merah desa Purworejo, yaitu :

1. Tungku konvensional saat ini dipakai untuk memasak gula merah dibangun dari bata merah plester dan tidak mempertimbangkan desain dan konstruksi yang tepat: Desain ruang bakar tungku yang boros bahan bakar, dinding tungku mudah retak sehingga usia pakai hanya paling lama enam bulan
2. Sistem saluran udara panas (tobong) tidak dibuat sehingga banyak kehilangan panas yang keluar dan tidak bermanfaat dan polusi udara pembakaran berkontribusi meningkatkan produksi gas CO terhadap pemanasan global dan kesehatan.
3. Kapasitas Produksi gula merah yang tidak sesuai dengan tingginya permintaan konsumen
4. Olahan produksi gula semut rendah kalori belum pernah dilakukan, sehingga harga gula merah masih murah.
5. Lingkungan kerja yang kurang bersih dan sehat.

## **II. SOLUSI DAN TARGET LUARAN**

### **2.1 SOLUSI YANG DITAWARKAN**

Berdasarkan permasalahan Mitra sebagaimana telah dijelaskan terdahulu, maka beberapa solusi akan ditawarkan dalam kegiatan PKM Pembuat Gula Merah, yaitu :

1. Desain ulang dan pembuatan tungku biomassa menggunakan bahan bata tahan api SK32, dengan dinding luar diberi isolator abu sekam padi dan disekat dengan bata merah plester semen.
2. Pembuatan tungku biomassa dilengkapi dengan sistem pembuangan gas sisa pembakaran
3. Memberikan penyuluhan pengetahuan terkait tungku masak yang baik, proses pembakaran hemat bahan bakar dan rendah polusi, juga pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan area kerja.
4. Pembuatan Kemasan gula merah yang higienis dan menarik
5. Penyuluhan kewirausahaan dan pembuatan bahan olahan gula merah menjadi gula semut kemasan.
6. Pengurusan sertifikat Laik Higienis Sanitasi atau PIRT atau Surat Izin Usaha Mikro dan Kecil
7. Menyemen lantai dan membuat ruang sirkulasi udara yang layak.

### **2.2 TARGET LUARAN**

Dari pengabdian PKM ini Target Luaran yang akan dihasilkan adalah:

1. Adanya tungku biomassa yang hemat bahan bakar, kokoh, dan rendah polusi rendah
2. Produk gula merah dan diversifikasi produk olahan gula merah menjadi gula semut kemasan yang higienis dan menarik
3. Adanya Sertifikat Laik Higienis Sanitasi atau PIRT atau Surat Izin Usaha Mikro dan Kecil
4. Lingkungan kerja yang bersih dan higienis
5. Peningkatan pendapatan Pembuat Gula Merah.

### III. METODE PELAKSANAAN

Berdasarkan permasalahan Mitra sebagaimana telah dijelaskan terdahulu, maka beberapa solusi ditawarkan dalam kegiatan PKM Pembuat Gula Merah, yaitu :

1. Memberikan penyuluhan tentang proses pembakaran kepada para Pembuat gula merah 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 api pembakaran.
3. Pembuatan meja cetakan gula merah agar produk yang dihasilkan lebih bersih dan higienis.
4. Pembuatan kemasan gula merah yang higienis dan menarik, juga gula semut.
5. Pengurusan Sertifikat Laik Higienis Sanitasi atau PIRT
6. Penyuluhan tentang kewirausahaan

Adapun tungku biomassa hemat bahan bakar dan kokoh terbuat dari batu tahan api SK32. Perekatan antar batu tahan api memerlukan keahlian, karena tidak menggunakan semen dan pasir, melainkan menggunakan adonan perekat ( $\text{Mortar-NaSiO}_2$ ). 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 PKM ini, seperti terlihat pada Gambar 2, dan secara detail ditunjukkan pada Gambar pada dokumentasi.



Gambar 2. Tungku Hemat bahan Bakar dan Kokoh Berbahan Dasar Batu Tahan Api SK32, Memiliki Saluran Masuk Udara Pembakaran

#### **IV. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI**

Sejak tahun 2014, Universitas Lampung telah ditetapkan oleh Dikti sebagai kelompok perguruan tinggi UTAMA didasarkan atas kemampuan dan kapasitasnya menjalankan kegiatan penelitian. Dengan demikian, secara institusional LPPM Universitas Lampung memiliki kinerja yang sangat baik di dalam memenangi dan menjalankan program kompetitif bidang penelitian maupun pengabdian kepada masyarakat. kinerja LPPM Universitas Lampung menunjukkan kecenderungan meningkat dari tahun 2013 hingga 2015, baik di bidang penelitian maupun pengabdian kepada masyarakat. Skim pengabdian yang pernah dijalankan: Ipteks Bagi Masyarakat (IbM), Ipteks Bagi Wilayah Antara PT-CSR / PT-PEMDA-CSR (IbW), Ipteks Bagi Kewirausahaan (IbK), Ipteks Bagi Produk Ekspor (IbPE), Hi-Link, dan Kuliah Kerja Nyata Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (KKN-PPM). Pada tahun 2015, di bidang pengabdian kepada masyarakat, Universitas Lampung telah melaksanakan sebanyak 315 pengabdian masyarakat dengan total dana hibah sebesar Rp 4.618.000.000 dan ada sebanyak 37 kegiatan dana DIKTI di dalamnya, yaitu dengan total dana hibah DIKTI sebesar Rp 2.615.000.000.

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 gula merah di Desa Purworejo diantaranya permasalahan tungku pemasakan gula merah dan 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 pada bidang kewirausahaan untuk mengatasi permasalahan harga jual produk yang rendah, dan pemasaran, dan tenaga ahli terkait material alat pemasakan yang baik menghantar panas dan sulit terjadi korosi (karat) sehingga akan merusak kualitas gula merah yang dihasilkan.

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 PNBP 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 gas buang 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 gula semut, dan dalam meningkatkan kualitas produk gula dan gula semut 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). Selain itu, tahun 2016, Anggota Pengusul II juga telah pernah terlibat dalam kegiatan pengabdian masyarakat dana DIPA FT Unila 2016 tentang Pelatihan Pembuatan Minuman Bubuk Jahe Instan Bagi Masyarakat Di Perumahan Nunyai Dan Sekitarnya, Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung. Pengabdian masyarakat terakhir ini sangat erat kaitannya dengan cara pembuatan gula semut.

Semua persoalan yang dialami oleh kedua Mitra akan diselesaikan oleh Tim Pelaksana PKM T.A. 2018 yang terdiri dari 3 orang staf Dosen Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung. Adapun uraian kepakaran dan tugas masing-masing Tim Pelaksana PKM T.A 2018 ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kepakaran dan Tugas Masing-Masing Tim Pelaksana**

NO	NAMA	PERAN
1	<b>Ir. Herry Wardono, M.Sc.</b> <b>Kepakaran:</b> 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	<b>M. Badaruddin, Ph.D</b> <b>Kepakaran:</b> Material Teknik, Korosi dan Proteksi Korosi (Teknik Mesin)	- Membuat desain tungku dan sistem gas buang - Memberikan pengetahuan teknik dan teknologi pembuatan tungku yang kokoh - Memberikan penyuluhan perawatan tungku
3	<b>Simparmin Br Ginting, M.T.</b> <b>Kepakaran:</b> Rekayasa Produk (Teknik Kimia)	- Memberikan pengetahuan teknologi proses pembuatan gula merah dan gula semut - Melakukan sosialisasi tentang bahaya polusi asap sisa pembakaran pada kesehatan
4	<b>Tenaga Lapangan</b> 2 orang Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Lampung	- Menyiapkan semua bahan dan perlengkapan pembuatan tungku dan sistem gas buang. - Bersama mitra membuat tungku dan sistem gas buang berdasarkan desain yang sudah dibuat. - Melakukan serangkaian pengujian kinerja tungku dan efektifitas sistem gas buang - Memberikan laporan semua hasil kegiatan pada ketua pelaksana PKM.

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah, pada awal kegiatan melakukan survei lokasi ke Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran, Propinsi Lampung, dan bertemu dengan 2 mitra kegiatan PKM ini, yaitu Bapak Sunyoto dan Bapak Sarim Rianto. Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah disambut baik oleh Kedua Mitra. Pada kunjungan berikutnya Tim pelaksana IBM pembuat Gula Merah bertemu dengan aparat Desa, yaitu Kepala Dusun I (Bapak Parsono) untuk meminta izin melaksanakan kegiatan PKM ini. Kepala Dusun I menyambut baik gagasan kegiatan PKM ini, dan sangat berharap agar kegiatan semacam ini masih berlanjut di kemudian hari. Setelah itu, Tim Pelaksana PKM pembuat Gula Merah juga bertemu lagi dengan salah satu Mitra untuk merencanakan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan nantinya.



Gambar 3. Kunjungan Awal Bertemu Mitra 1 (Baju Coklat) dan Bapak Kepala Dusun 1 (Baju Hitam)

Pada kunjungan ke Mitra ini, Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah mengambil beberapa data terkait tungku masak gula merah, juga informasi terkait cetakan, kemasan, dan pemasaran. Harga gula merah yang tidak stabil dan cenderung menurun. Disisi lain yang cukup meresahkan pembuat gula merah adalah musim kemarau yang berkepanjangan, sehingga jumlah nira kelapa yang mampu dipanen (dideres/ diambil) sangat sedikit, bahkan di bawah setengah panen pada kondisi normal. Kalau pada kondisi normal, nira yang diperoleh bisa sebanyak 160 liter, namun pada saat ini, musim kemarau hanya memperoleh 120 liter nira kelapa, atau kurang dari itu. Perbincangan terkait kegiatan akan datang terus didiskusikan.

Pada kunjungan berikutnya, Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah mendiskusikan lagi terkait tungku masak gula merah masyarakat, dimana tungku awal cukup boros pemakaian bahan bakar, dan juga tidak kokoh, sehingga mudah retak (pecah), sekaligus menayakan lokasi tempat

pembuatan tungku gula merah dari bata tahan api SK32. Tahapan berikutnya, Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah merancang tungku masak yang baru, dengan modifikasi pada ruangan udara, ruang bakar, juga saluran gas buang (cerobong). Disamping itu juga menggantikan material dari ruang bakar utama, yaitu dari batu bata biasa menjadi batu bata tahan api SK32. Akhirnya pada kunjungan berikutnya, Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah mengadakan kegiatan sosialisasi terkait tungku baru ini. Beberapa kegiatan dan kondisi tungku masak yang ada, dapat dilihat dari dokumentasi.

### 5.1. DOKUMENTASI



Penggalian Tanah Untuk Pembuatan Ruang Bakar Utama, dan Menarik Garis Sumbu, serta Pemasangan Batu bata Tahan Api Awal sebagai Lantai Dasar



Batu Tahan Api SK-32 Dilubangi Untuk Penyambungan Antar Batu Tahan Api Menggunakan Castable. Ruang Bakar Utama Hampir Rampung



Pembuatan Ruang Bakar Kedua dan Pemasangan Batu Bata Biasa Untuk Menutupi Batu Bata Tahan Api SK32, sebagai Isolator Panas



Ruang Bakar Kedua Telah Rampung, Dilanjutkan Pembuatan Cerobong Asap, dan Pengemalan Tempat Dudukan Wajan



Tahap Awal Tungku Batu Tahan Api SK-32 Telah Selesai. Tim Pelaksana Memberikan Arahan Untuk Kegiatan Tahap Berikutnya



Pengujian Konsumsi Kayu Bakar dan Waktu Masak Gula merah dari Tungku Batu Tahan Api SK-32, juga Pengukuran Temperatur Ruang Bakar



Pengecatan Tungku Bata Api SK32 dan Pemasangan Cerobong Asap

## 5.2 PENGUJIAN KINERJA TUNGKU BARU

Uji kinerja tungku baru (batu bata SK-32) dilakukan dengan memasak gula merah dengan jumlah nira kelapa yang sama, yaitu 160 liter. Kayu yang digunakan untuk memasak digunakan hanya kayu karet, tidak dicampur dengan kayu basah, belarak, dan lain-lain. Jumlah kayu bakar yang digunakan ditimbang massanya, menggunakan timbangan digital. Semua konsumsi kayu bakar dicatat, demikian pula waktu masak.

## TUNGKU BARU Mas Sunyoto

Mitra I (Sunyoto)		Nira	160 liter
		Jam	Kayu Bakar, kg
1	Start	11.30	5,305
2	Mendidih Kualii Tobong 1	12.25	
3	Mendidih Kualii Tobong 2	12.31	
4	Cairan Gula Mengeluarkan Buih	15.20	
5	Cairan Gula Kualii 2 dan Kualii 1 Disatukan	16.12	
6	Gula Merah Masak	16.53	
7	Wajan Diturunkan dari Tungku	16.55	
5 jam 25 menit			<b>81,086</b>

## TUNGKU LAMA Mas Sunyoto

Mitra I (Sunyoto)		Nira	120 liter
		Jam	Kayu Bakar, kg
1	Start	10.50	6,609
2	Mendidih Kualii Tobong 1	12.02	
3	Mendidih Kualii Tobong 2	12.31	
4	Cairan Gula Mengeluarkan Buih	14.30	
5	Cairan Gula Kualii 2 dan Kualii 1 Disatukan	14.42	
6	Wajan Diturunkan dari Tungku	15.21	
4 jam 31 menit			<b>61,862</b>

Pada uji kinerja **Tungku batu bata tahan api SK-32** tahun 2018 di desa Purworejo Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran, Propinsi Lampung (Tungku Mitra 1 - Mas Sunyoto), untuk memasak 160 liter nira dibutuhkan kayu bakar sebanyak 81,086 kg dan waktu masak selama 5 jam 25 menit (325 menit). Dari hasil ini diperoleh laju konsumsi kayu bakar pemasakan gula merah sebesar  $160 \text{ liter} / 81,086 \text{ kg} = 1,973 \text{ liter/kg}$ , dan laju pemasakan sebesar  $160 \text{ liter} / 325 \text{ menit} = 0,492 \text{ liter/menit}$ . Sementara itu, dari hasil uji kinerja **Tungku Lama** yang dilakukan di Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran, Propinsi Lampung (Tungku Mitra 1 - Mas Sunyoto), diperoleh data untuk memasak 120 liter nira dibutuhkan kayu bakar sebanyak 61,862 kg dan waktu masak selama 4 jam 31 menit (271 menit). Dari hasil ini diperoleh laju konsumsi kayu bakar pemasakan gula merah sebesar  $120 \text{ liter} / 61,862 \text{ kg} = 1,94 \text{ liter/kg}$ , dan laju pemasakan sebesar  $120 \text{ liter} / 271 \text{ menit} = 0,443 \text{ liter/menit}$ .

Dari kedua hasil di atas, dapat dinyatakan bahwa tungku Bata Api SK32 mampu menghemat konsumsi kayu bakar lebih tinggi ( $1,973 \text{ liter/kg}$  dibanding  $1,94 \text{ liter/kg}$ ), dan waktu pemasakannya juga lebih baik ( $0,492 \text{ liter/menit}$  dibanding  $0,443 \text{ liter/menit}$ ).

### 5.3 PEMBUATAN TUNGKU BARU MITRA 2

Pembuatan tungku bata api Mitra 2 pada dasarnya sama dengan tungku bata api Mitra 1. Perbedaan sedikit diberikan pada model ruang bakar utama pada Mitra 2 dibuat lebih besar. Adapun tahapan pembuatan tungku bata apinya juga sama seperti pada pembuatan tungku bata api Mitra 1.



TUNGKU LAMA MITRA 2, tidak kokoh, retak & Pecah-pecah







TUNGKU BATA API SK32 MITRA 2, Jauh sangat kokoh

#### 5.4 PENGUJIAN KINERJA TUNGKU BARU MITRA 2

Hasil uji kinerja tungku bata api SK32 Mitra 2 ditunjukkan pada Tabel berikut.

Jenis Tungku	Nira, liter	Waktu, jam	Waktu, menit	Selisih			
				Kayu, kg	%	Waktu, menit	%
Baru	140	3.15	195				
Lama	140	4.35	275	10	14,29	80	29,09
Baru	180						
Lama	135	4.30	270	15	23,08	100	37,04
Baru	135	2.50	170				

Tungku Bata Api SK32 Mitra 2 mampu menghemat konsumsi kayu bakar lebih tinggi dibanding tungku konvensional yaitu sebesar 14,29% hingga 23,08%, dan waktu masak produksi gula kelapa juga lebih singkat sebesar 29,09% hingga 37,04%. Keunggulan lain dari tungku bata api SK32 ini adalah sangat kokoh, kondisi udara di sekitar area tungku masak menjadi lebih nyaman, tidak panas dan lebih rendah polusi, serta lingkungan kerja menjadi lebih bersih dan sehat.

Dari hasil ini, terlihat jelas produksi gula kelapa menjadi meningkat karena waktu masak yang lebih cepat, demikian pula halnya dengan pendapatan UKM gula kelapa ini menjadi meningkat karena konsumsi bahan bakar yang hemat dan produksi gula kelapa yang meningkat. Bahkan pendapatan UKM gula kelapa ini masih dapat ditingkatkan melalui diversifikasi produk gula kelapa menjadi Gula Semut dan jahe merah bubuk. Hal ini disebabkan oleh tungku bata api SK32 akan jauh lebih efektif dan efisien untuk penggunaan kapasitas produksi yang lebih besar dan kontinyu.

## 5.5 PELATIHAN PEMBUATAN GULA SEMUT & JAHE MERAH BUBUK

Selain melatih dan membuat tungku bata api SK32 kepada kedua Mitra, Mitra juga dibekali ilmu tambahan untuk diversifikasi produk gula merah, yaitu membuat Gula semut, juga membuat Jahe merah Instan (Jahe merah Bubuk). Kedua produk baru ini, disamping pembuatannya mudah, juga harganya yang relatif lebih tinggi. Dengan demikian, pendapatan kedua Mitra dapat lebih meningkat dari sebelumnya.



Ketua Pelaksana Membuka Acara Pelatihan



Penyuluhan Pembuatan Gula Semut: Ir. Otik Nawansih, MP



Ir. Otik Nawansih, MP Memberikan Arahan Pembuatan Gula Semut



Penyuluhan Pembuatan Jahe Merah Bubuk oleh Simparmin Br Ginting, S.T., M.T.



Praktik Pembuatan Gula Semut



Praktik Pembuatan Jahe Merah Bubuk



Pembuatan Jahe Merah Bubuk Telah Mengkristal



Diskusi Dengan Sekretaris Desa Saat Pelatihan



Gula Semut Telah Jadi, Pengeringan dan Pengayakan



Gula Kelapa Produksi Mitra

Produk gula kelapa, gula semut, dan jahe merah bubuk (jahe merah instan) lalu dibuatkan kemasan agar terlihat lebih eksklusif dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi.



Produk Diversifikasi: Gula Semut dan Jahe Merah Instan

## VI. SIMPULAN

1. Tungku Bata Api SK32 mampu menghemat kayu bakar sebesar 14,29% hingga 23,08%, dan waktu masak lebih singkat 29,09% hingga 37,04%.
2. Peningkatan prestasi tungku bata api SK32 masih dapat ditingkatkan, yaitu dengan cara memperbaiki besarnya sudut kemiringan lantai dasar ruang bakar sekunder, juga merubah dimensi cerobong gas asap dan memperbesar lubang abu pembakaran jatuh (memperbesar lubang saluran udara masuk).
3. Pemakaian tungku SK32 jauh lebih efisien untuk proses pemasakan lebih lama (pemasakan kapasitas produksi yang lebih besar, apalagi untuk produksi yang kontinyu), karena tungku ini mampu menyimpan panas yang lebih lama.
4. Kekokohan tungku Bata Api SK32 jauh lebih handal.
5. Kondisi sekitar tungku Bata Api SK32 lebih nyaman (tidak panas).
6. Mitra dan Masyarakat pembuat gula kelapa sangat antusias mengikuti Pelatihan Pembuatan Gula Semut dan Jahe Merah Bubuk, dan telah mampu membuatnya.
7. Produksi gula kelapa telah berhasil didiversifikasi menjadi produk lain yaitu Gula Semut dan Jahe Merah Bubuk.

## REFERENSI

- Anonim 1, 2017, [https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten\\_Pesawaran](https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Pesawaran), diakses pada tanggal 09 Mei 2017.
- Anonim 2, 2018, Profil dan data statistik penduduk Desa Purworejo, Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran.
- Wardono H, Harmen, dan Badaruddin M., 2013b, IbM Pembuat Gula Merah Desa Purworejo, Kecamatan Negerikaton, Kab. Pesawaran, Propinsi Lampung (dibiayai oleh Dirjen DIKTI – melalui Hibah Pengabdian IbM T.A. 2013).
- Wardono H, Supriadi H, 2015a, Optimalisasi Daya Adsorb Zeolit Lampung Dalam Mereduksi Emisi Gas Buang Motor Bakar Untuk Aplikasi Mesin Skala Besar Dan Industri (dibiayai oleh Dirjen DIKTI melalui Penelitian Hibah Bersaing T.A. 2015).
- Wardono H, Badaruddin M, dan Harmen, 2015b, IbM Pengembangan tungku hemat bahan bakar dan kokoh untuk industri gula merah desa Tegalsari, Kec. Gadingrejo, Kab. Pringsewu-Lampung (dibiayai oleh Dirjen DIKTI – melalui Hibah Pengabdian IbM T.A. 2015).

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1

#### A. BIODATA KETUA TIM PELAKSANA

##### IDENTITAS DIRI

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Ir. Herry Wardono, M.Sc.
2	Jenis kelamin	Laki-Laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP	196608221995121001
5	NIDN	0022086603
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Banda Aceh, 22 Agustus 1966
7	E-mail	herryw22@gmail.com
8	Nomor Telepon/HP	081369706820
9	Alamat Kantor	Jl,Prof. S.Brojonegoro No. 01 Gedung H FT Lantai 2, Gedung Meneng, Bandar Lampung
10	Nomor Telepon/Faks	(0721) 3540937/ (0721) 704947
11.	Mata Kuliah yang diampu	1. Motor Bakar 2. Mesin Konversi Energi 3. Termodinamika Teknik II 4. Bahan Bakar dan Proses Pembakaran 5. Perlakuan Udara Pembakaran 6. Sistem Pembangkit Daya Uap 7. Kimia Teknik

## 2. ANGGOTA TIM PELAKSANA I

### A. Identitas Diri

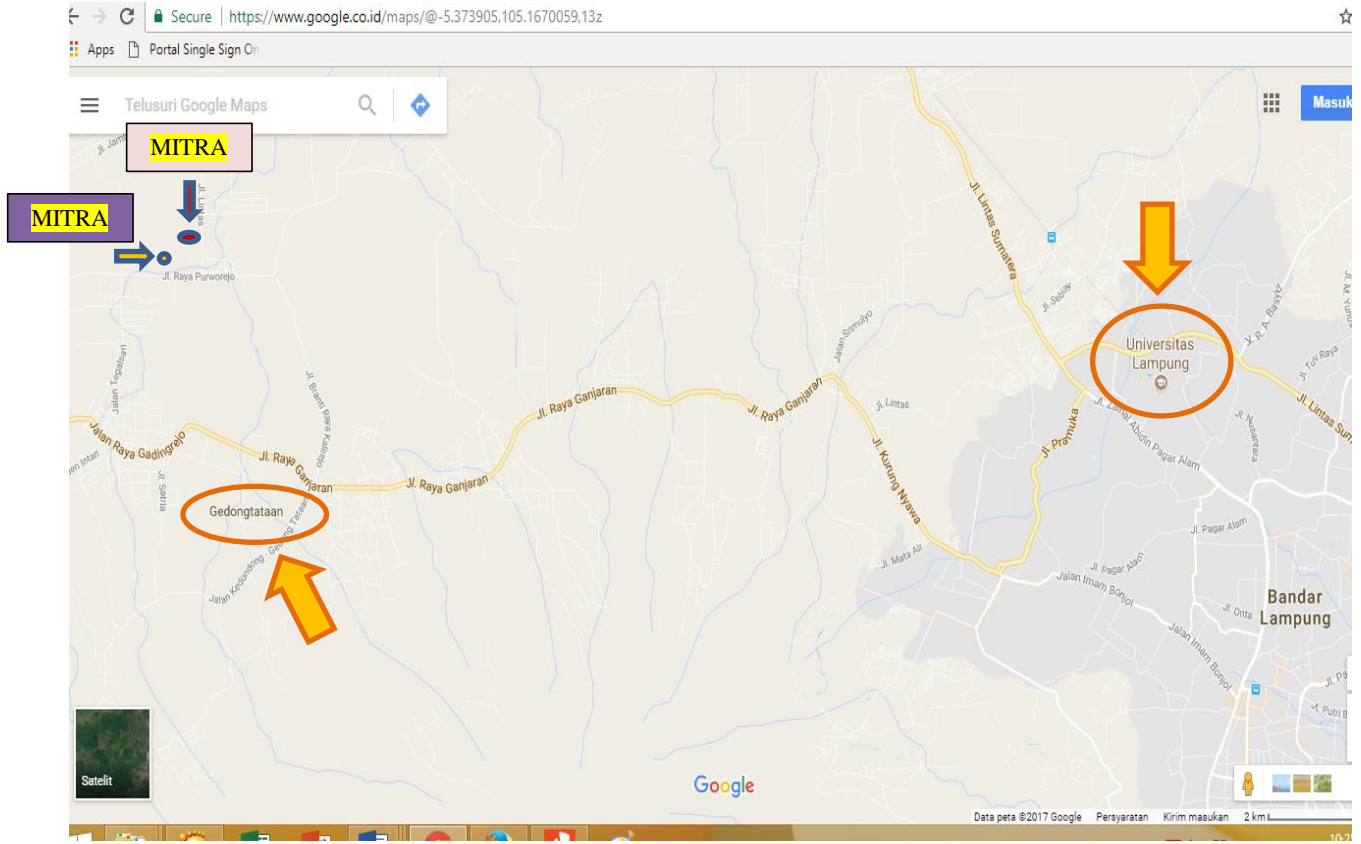
1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Mohammad Badaruddin, S.T, M.T, Ph.D
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	NIP/NIK/Identitas lainnya	19721112 199803 1002
4	NIDN	0011127202
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Palembang, 11 Desember 1972
6	E-mail	mbruddin@eng.unila.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081333122411
8	Nama Institusi Tempat Kerja	Jurusan Teknik Mesin-Universitas Lampung
9	Alamat Kantor	Gedung H-Fakultas Teknik Lantai 2, Jalan Prof. S. Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145
10	Nomor Telepon/Faks	(0721) 704947/ (0721) 704947

## 3. ANGGOTA TIM PELAKSANA II

### I. IDENTITAS DIRI

1.1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Simparmin Br Ginting, S.T.,M.T.	P
1.2	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala	
1.3	NIP	196611111994022001	
1.4	Tempat dan Tanggal Lahir	Deliserdang, 11 Nopember 1966	
1.5	Alamat Rumah	Perum Nunyai C/ 11-B, Rajabasa, Bandarlampung	
1.6	Nomor Telepon/Faks	-	
1.7	Nomor HP	081279051715	
1.8	Alamat Kantor	Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandarlampung	
1.9	Nomor Telepon/Faks	0721-704947/ 0721-704947	
1.10	Alamat e-mail	simparmin@gmail.com	
1.11	Mata Kuliah yang diampu	1. Kinetika dan Perancangan Reaktor I 2. Operasi Teknik Kimia II 3. Termodinamika Teknik Kimia I dan II 4. Teknologi Zeolit 5. Kimia Terapan 6. Kimia Fisika 7. Pemisahan Campuran Homogen I dan II 8. Pemisahan Campuran Heterogen I dan II	

### LAMPIRAN 3. Gambar Lokasi Wilayah Kedua Mitra



**LAMPIRAN 4. Surat Pernyataan Kesediaan Bekerja Sama dari Kedua Mitra PKM  
MITRA 1.**

**UKM GULA MERAH  
DESA PURWOREJO KEC. NEGERIKATON KABUPATEN PESAWARAN**

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN KERJA SAMA PROGRAM KEMITRAAN  
MASYARAKAT**

yang bertandatangan di bawah ini :

1. Nama : Sunyoto
2. Jabatan : Ketua Gapoktan Gula Hibrida (Mitra 1)
3. Nama IRT/Kelompok: Gula Hibrida
4. Bidang Usaha: Pengrajin UKM Gula Merah
5. Alamat : Jl. Cipto Sumarto, Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton Kabupaten Pesawaran.

Menyatakan bersedia untuk bekerjasama dengan Pelaksana kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM), guna menerapkan IPTEK dengan tujuan mengembangkan produk/jasa atau target sosial lainnya, dengan:

Nama Ketua Tim Pengusul : **Ir. Herry Wardono, M.Sc.**

NIP : 19660822 199512 1 001

Perguruan Tinggi : Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Bersama ini pula kami menyatakan dengan sebenarnya bahwa di antara Usaha Kecil/ Menengah atau Kelompok dan Pelaksanaan Kegiatan Program tidak terdapat ikatan kekeluargaan dan usaha dalam wujud apapun juga.

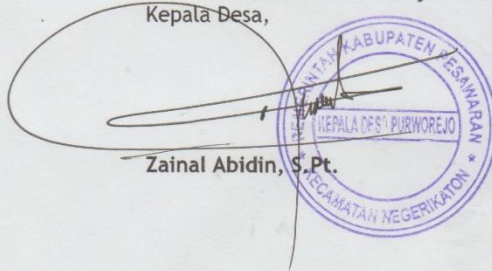
Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur pemaksaan di dalam pembuatannya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Purworejo, 11 juni 2017

Mengetahui:

Pemerintahan Desa Purworejo  
Kepala Desa,

Zainal Abidin, S.Pt.



Yang membuat pernyataan  
Mitra 1,



Sunyoto



## MITRA 2.

### UKM GULA MERAH DESA PURWOREJO KEC. NEGERIKATON KABUPATEN PESAWARAN

#### SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN KERJA SAMA PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT

yang bertandatangan di bawah ini :

1. Nama : Sarim Rianto
2. Jabatan : Ketua Gapoktan Bunga Mayang (Mitra 2)
3. Nama IRT/Kelompok: Bunga Mayang
4. Bidang Usaha: Pengrajin UKM Gula Merah
5. Alamat : Jl. Koptu Alam Basya, Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton Kabupaten Pesawaran.

Menyatakan bersedia untuk bekerjasama dengan Pelaksana kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM), guna menerapkan IPTEK dengan tujuan mengembangkan produk/jasa atau target sosial lainnya, dengan:

Nama Ketua Tim Pengusul : Ir. Herry Wardono, M.Sc.

NIP : 19660822 199512 1 001

Perguruan Tinggi : Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Bersama ini pula kami menyatakan dengan sebenarnya bahwa di antara Usaha Kecil/ Menengah atau Kelompok dan Pelaksanaan Kegiatan Program tidak terdapat ikatan kekeluargaan dan usaha dalam wujud apapun juga.

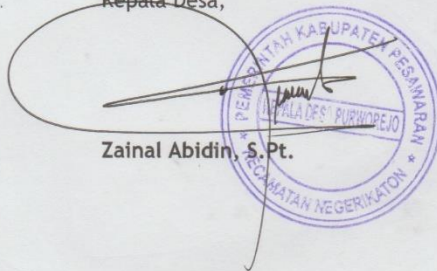
Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur pemaksaan di dalam pembuatannya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Purworejo, 11 juni 2017

Mengetahui:

Pemerintahan Desa Purworejo  
Kepala Desa,

Zainal Abidin, S.Pt.



Yang membuat pernyataan  
Mitra 2,



Sarim Rianto

## PENINGKATAN PRODUKSI GULA MERAH UKM DESA PURWOREJO PESAWARAN LAMPUNG MELALUI RANCANG BANGUN TUNGKU SK32

Herry Wardono<sup>1</sup>, Mohammad Badaruddin<sup>2</sup>, Simpardin Br Ginting<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung Bandar Lampung

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung Bandar Lampung  
E-mail: herry.wardono@eng.unila.ac.id

### ABSTRAK

Salah satu usaha rumah tangga dari masyarakat di Desa Purworejo, Kabupaten Pesawaran, Lampung adalah memproduksi gula merah dari nira kelapa. Saat ini, proses pemasakan nira kelapa menjadi gula merah menggunakan tungku konvensional dengan bahan bakar biomassa seperti kayu karet. Ada beberapa permasalahan pada tungku masyarakat ini, yaitu boros konsumsi bahan bakar, waktu masak lama, polusi lingkungan, dan konstruksinya yang cepat retak dan pecah-pecah. Solusi yang ditawarkan adalah membuat tungku dari bata api SK32 yang memiliki ruang suplai udara masuk, *heat losses isolator*, dan saluran gas buang bersama masyarakat. Hasil yang diperoleh adalah tungku bata api SK32 ini mampu menghemat konsumsi bahan bakar sekitar 20%, waktu masak lebih cepat 11,17%, dan konstruksinya jauh lebih kokoh. Dari hasil ini berarti pendapatan masyarakat meningkat karena produksi gula merah meningkat dan hemat konsumsi bahan bakar, lingkungan kerja yang bersih dan sehat, serta masyarakat telah memiliki kemampuan membuat tungku SK32.

Kata Kunci: Tungku Bata Api, Gula Merah, Nira Kelapa

### PENDAHULUAN

Desa Purworejo termasuk dalam kecamatan Negerikaton Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung yang berjarak  $\pm$  28 km dari Universitas Lampung. Tanaman kelapa hibrida banyak tumbuh di desa Purworejo. Salah satu pemanfaatan dari tanaman kelapa ini adalah nira kelapa yang berasal dari tandan buahnya, yang diproses melalui pemasakan untuk menjadi gula merah. Di desa Purworejo saat ini terdapat sekitar 25 industri rumah tangga yang memproduksi Gula Merah, dengan skala produksi yang bervariasi. Dari hasil survei yang telah dilakukan Tim Pelaksana diperoleh data bahwa usaha produksi gula merah ini merupakan sumber penghasilan utama, disamping beternak dan persawahan.

Proses pemasakan nira menjadi gula merah sebanyak 105 hingga 120 liter membutuhkan waktu sekitar 4 hingga 5 jam dengan menghasilkan gula merah sebanyak 18 hingga 20 kg. Saat ini, proses pemasakan nira kelapa masih menggunakan tungku konvensional dengan bahan bakar biomassa kayu karet. Namun, bila bahan bakar yang dipakai adalah kayu, biasanya petani membelinya dengan harga yang cukup mahal bagi pembuat gula merah. Pengeluaran yang cukup besar ada pada kayu bakar yang

digunakan, yaitu mencapai seperempatnya. Pengeluaran lainnya adalah plastik alas, gamping, transportasi dan lain-lain, sehingga penghasilan bersih pembuat gula merah sekitar Rp 130.000 hingga Rp 150.000 per dua hari. Penghasilan yang relatif sangat kecil karena pekerjaan ini dikerjakan oleh dua orang (suami-isteri pembuat gula merah tersebut).

Disamping permasalahan mahalnya harga kayu bakar, ketersediaan kayu bakar ini tidaklah selalu mencukupi, sehingga menimbulkan suatu permasalahan saat terjadi kelangkaan. Saat terjadi kelangkaan, industri rumah tangga ini menggunakan sampah-sampah pertanian/ perladangan untuk bahan bakar, seperti dedaunan dan ranting kering dan basah, batang bambu, dan sekam padi dalam bentuk aslinya. Masalah lain yang tidak kalah penting adalah tungku yang cepat retak-retak, kurangnya perhatian masyarakat pada kualitas proses pembakaran, polusi udara dan kebersihan lingkungan di sekitar area kerja. Area kerja masih berlantaikan tanah, asap hasil pembakaran kayu bakar dibuang ke udara sebagai polusi udara lingkungan kerja, dan area abu sisa pembakaran yang masih alami, sehingga menyulitkan untuk proses pembersihan. Silahkan lihat Gambar 1.



Gambar 1. Tungku Konvensional, Retak-Retak, Tidak Memiliki Saluran Udara masuk dan Gas Buang yang Layak, serta Ruang Kerja Yang Kurang Bersih dan Kurang Sehat

Hal ini semua terjadi karena dangkalnya keilmuan masyarakat pembuat gula merah akan pembuatan tungku pemasakan yang baik, yang memberikan proses pembakaran yang optimal. Proses Pembakaran yang optimal adalah proses pembakaran yang mampu menghasilkan panas sebesar mungkin dan konsumsi bahan bakarnya sekecil mungkin, serta konsentrasi polutan yang berbahaya bagi kesehatan dan tingkat kecerdasan yang dihasilkan (dibuang ke udara atmosfer) paling kecil.

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 cerobong, diameter dan tinggi cerobong (Wardono, 2013, 2015, 2018a dan 2018b, 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. 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 dan mereduksi waktu masak. 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, 2013 dan 2015).

Oleh karena itu, pengenalan teknologi pembuatan tungku pemasakan yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan dirasa sangat perlu diberikan kepada Masyarakat Pembuat Gula Merah penduduk Desa Purworejo ini. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan penghasilan masyarakat Pembuat Gula Merah tersebut.

### Solusi Yang Ditawarkan

Berdasarkan permasalahan Mitra, maka beberapa solusi yang ditawarkan dalam kegiatan PKM Pembuat Gula Merah, yaitu :

1. Desain ulang dan pembuatan tungku menggunakan bahan bata tahan api SK32, dengan dinding luar diberi heat losses isolator abu sekam padi dan disekat oleh bata merah plester semen.
2. Pembuatan tungku biomassa dilengkapi dengan sistem cerobong
3. Memberikan penyuluhan pengetahuan terkait tungku masak yang baik, proses pembakaran hemat bahan bakar dan rendah polusi, juga pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan area kerja.

### Target Luaran

Dari pengabdian PKM ini Target Luaran yang dihasilkan adalah:

1. Adanya tungku biomassa yang hemat bahan bakar, kokoh, dan rendah polusi rendah
2. Lingkungan kerja yang bersih dan higienis
3. Peningkatan pendapatan Mitra.

### Kajian Teori

#### Proses Pembakaran Pada Tungku Masak

Proses pembakaran adalah suatu reaksi kimia dimana unsur-unsur bahan bakar tertentu yakni hidrogen dan karbon beroksidasi dengan oksigen yang membutuhkan panas awal pembakaran, berlangsung sangat cepat, untuk menghasilkan panas yang jauh lebih besar. Kondisi yang dibutuhkan untuk terjadinya proses pembakaran yaitu adanya unsur-unsur

yang dapat terbakar tadi (hidrogen-karbon dan oksigen) dan teknik untuk mengawali proses pembakaran (Wardono, 2004).

Darmawan (2013) menyatakan bahwa variasi tinggi cerobong tungku masak mempengaruhi kinerja tungku. Konsumsi bahan bakar paling hemat diperoleh pada ketinggian cerobong terpendek (100 cm), akan tetapi, waktu pendidihan air tercepat terjadi pada ketinggian cerobong tertinggi (300 cm). Di sisi lain, Mulyanto (2016) melakukan penelitian terhadap variasi jarak lubang suplai udara masuk. Konsumsi bahan bakar paling hemat diperoleh pada jarak lubang suplai terpendek (10 cm), sedangkan daya (waktu) masak tercepat diperoleh pada jarak lubang suplai terpanjang (40 cm).

### Batu Bata Tahan Api

Kini batu bata tahan api semakin diminati karena mampu menjaga temperatur di sebuah ruangan agar tetap stabil, juga mampu dioperasikan pada temperatur kerja tinggi. Biasanya batu bata tahan api digunakan untuk konstruksi oven berukuran besar, maka dari itu kebutuhan batu bata tahan api selalu meningkat. Komposisi batu bata tahan api sangat mempengaruhi ketahanannya terhadap operasi temperatur tinggi. Jadi kualitas dan harga dari batu bata tahan api bisa ditentukan dari kualitas bahan komposisi pembuatnya. Berbagai bahan dasar ataupun komposisi di sebuah batu bata tahan api pasti memiliki fungsi dan keunggulan. Beberapa komposisi penting di dalam batu bata tahan api diantaranya kaolin dan shale ataupun mineral lempung alam, sehingga menjadi bahan dasar pembentukan bata tahan api. Sedangkan dari komposisi lainnya berupa mangan dalam kadar kecil, bauksit, hingga aditif lainnya yang nantinya akan dicampurkan bersama tanah liat, juga memberikan nuansa berbeda. Demikian juga kandungan barium karbonat dimanfaatkan untuk meningkatkan ketahanan kimia bata.

Selain dari komposisi tersebut, masih ada berbagai macam senyawa yang mengizinkan partikel dalam bentuk kelompok longgar hingga membuat batu bata lebih tahan terhadap api. Berbagai macam komposisi batu bata tahan api memang ditujukan untuk menjaga stabilnya suhu pada saat digunakan, kemudian dari aspek-aspek lainnya juga perlu diperhitungkan hingga nanti mampu digunakan secara maksimal.

Terkadang pada proses pembuatan batu bata tahan api masih menambahkan beberapa senyawa khusus agar fungsinya bisa lebih baik. Melihat komposisi batu bata tahan api di atas sudah bisa dipastikan bahwa dari kegunaannya mampu diterapkan secara maksimal. Ada beberapa jenis batu bata api SK yang umum di pasaran yaitu SK30, SK32, SK33, SK34, dan SK36, semakin tinggi angka setelah SK, maka semakin tahan terhadap temperatur tinggi bata api tersebut. Sebagai contoh bata api SK32 memiliki temperatur kerja maksimum sebesar 1150 °C, sedangkan SK34 sebesar 1300 °C. Massa jenis bata api SK32 berkisar 1,9 – 2,0 ton/m<sup>3</sup> (Technic, 2018).

### Metode Pelaksanaan

Adapun tungku biomassa hemat bahan bakar dan kokoh dibuat menggunakan batu bata tahan api SK32. Perekatan antar batu bata tahan api memerlukan keahlian, karena tidak menggunakan semen dan pasir, melainkan menggunakan adonan perekat (Mortar-NaSiO<sub>2</sub>). Akan tetapi, pembuatan adonan dan perekatan batu bata tahan api sangat mudah dilakukan, memerlukan sedikit penyuluhan, juga kesabaran dan ketelitian. Tungku hemat bahan bakar dan kokoh yang ditawarkan dalam program pengabdian PKM ini, seperti terlihat pada Gambar 2 (Wardono, 2018b).



Gambar 2. Tungku Hemat bahan Bakar dan Kokoh Berbahan Dasar Batu Tahan Api SK32, Memiliki Saluran Masuk Udara Pembakaran (Wardono, 2018b)

### Hasil Dan Pembahasan

Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah, pada awal kegiatan melakukan survei

lokasi ke Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran, Propinsi Lampung, dan bertemu dengan 2 Mitra kegiatan PKM ini. Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah disambut baik oleh Kedua Mitra, sekaligus merencanakan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan nantinya.

Pada kunjungan ke Mitra ini, Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah mengambil beberapa data terkait tungku masak gula merah, sekaligus menanyakan lokasi tempat pembuatan tungku gula merah dari bata tahan api SK32. Tahapan berikutnya, Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah merancang tungku masak yang baru, dengan modifikasi pada ruangan suplai udara masuk, ruang bakar, juga saluran gas buang (cerobong). Disamping itu juga menggantikan material dari ruang bakar utama, yaitu dari batu bata biasa menjadi batu bata tahan api SK32. Akhirnya pada kunjungan berikutnya, Tim pelaksana PKM pembuat Gula Merah mengadakan kegiatan sosialisasi terkait tungku baru ini. Beberapa kegiatan pembuatan tungku bata api SK32 dapat dilihat dari gambar-gambar di dokumentasi (Wardono, 2018b).

### Pembuatan Tungku SK32



Gambar 3. Bata Tahan Api SK32 Disambungkan Antar Batu Tahan Api Menggunakan Castable.



Gambar 4. Pembuatan Ruang Bakar Kedua dan Pemasangan Batu Bata Biasa Untuk Membuat Celah sebagai Isolator Rugi Panas Dengan Batu Bata Tahan Api SK32



Gambar 5. Ruang Bakar Kedua Telah Rampung, Dilanjutkan Dengan Pengemalan Tempat Dudukan Wajan



Gambar 6. Tahap Awal Tungku Batu Tahan Api SK32 Telah Selesai. Tim Pelaksana Memberikan Arahan Untuk Kegiatan Tahap Berikutnya



Gambar 7. Pengujian Konsumsi Kayu Bakar dan Waktu Masak Gula merah dari Tungku Batu Tahan Api SK32, juga Pengukuran Temperatur Ruang Bakar



Gambar 8. Pengujian Kinerja Tungku Bata Api SK32 dan Pemasangan Plakat

### Pengujian Kinerja Tungku Baru

Pengujian kinerja tungku baru (tungku bata api SK32) dilakukan dengan memasak gula merah dengan jumlah nira kelapa yang sama, yaitu 150 liter. Kayu yang digunakan untuk memasak digunakan hanya kayu karet, tidak

dicampur dengan kayu basah, belarak, dan lain-lain. Jumlah kayu bakar yang digunakan ditimbang massanya, menggunakan timbangan digital. Semua konsumsi kayu bakar dicatat, demikian pula waktu masak.

Pada uji kinerja Tungku batu bata api SK32 tahun 2018 di desa Purworejo Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran, Propinsi Lampung, untuk memasak 150 liter nira kelapa menggunakan tungku batu bata api SK32 mengkonsumsi kayu bakar sebanyak 80 kg, sedangkan tungku lama mengkonsumsi kayu bakar sebanyak 100 kg. Pada uji kinerja berikutnya, untuk memasak 160 liter nira menggunakan tungku batu bata api SK32 dibutuhkan waktu masak selama 5 jam 25 menit (325 menit). Dari hasil ini diperoleh laju pemasakan sebesar 160 liter/ 325 menit = 0,492 liter/menit. Sementara itu, dari hasil uji kinerja Tungku Lama yang dilakukan diperoleh data untuk memasak 120 liter nira dibutuhkan waktu masak selama 4 jam 31 menit (271 menit). Dari hasil ini diperoleh laju laju pemasakan sebesar 120 liter/ 271 menit = 0,443 liter/menit.

Dari kedua hasil di atas, dapat dinyatakan bahwa tungku Bata Api SK32 mampu menghemat konsumsi kayu bakar lebih tinggi, dan waktu pemasakannya juga lebih singkat.

### Kesimpulan

Tungku Bata Api SK32 mampu menghemat konsumsi kayu bakar lebih tinggi dibanding tungku lama yaitu sebesar 20%, selain itu, waktu pemasakannya juga lebih singkat sebesar 11,17%. Sebenarnya peningkatan prestasi tungku bata api SK32 masih dapat ditingkatkan, yaitu dengan cara memperbaiki besarnya sudut kemiringan lantai dasar ruang bakar sekunder, juga merubah dimensi cerobong gas asap dan memperbesar lubang abu pembakaran jatuh (memperbesar lubang saluran udara masuk). Pemakaian tungku SK32 jauh lebih efisien untuk proses pemasakan lebih lama (pemasakan kapasitas produksi yang lebih besar, apalagi untuk produksi yang kontinyu), karena tungku ini mampu menyimpan panas yang lebih lama. Kekokohan tungku Bata Api SK32 jauh lebih handal dibanding tungku lama.

## 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.
- Technic B.A. 2018. Komposisi Batu Bata Tahan Api. <http://bentengapi.com/komposisi-batu-bata-tahan-api/>. Akses: 24 April 2018. PT. Benteng Api Technic. Surabaya.
- Wardono H., 2004, Modul Pembelajaran Motor Bakar 4-Langkah. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Wardono H, Harmen, dan Badaruddin M., 2013, IbM Pembuat Gula Merah Desa Purworejo, Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran, Propinsi Lampung, Laporan Akhir Hibah Pengabdian IbM T.A. 2013.
- Wardono H, Badaruddin M, dan Harmen, 2015, IbM Pengembangan Tungku Hemat Bahan Bakar dan Kokoh Untuk Industri Gula Merah Desa Tegalsari, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu-Lampung, Laporan Akhir Hibah Pengabdian IbM T.A. 2015.
- Wardono H., Ginting S.Br, and Sinulingga E.A., 2018a. The Use of adsorbents of Lampung Natural Zeolites-Coal Flyash In Reducing Fuel Consumption and Exhaust Gas Emissions of a 4-Stroke Petrol Motorcycle. AIP Conference Proceedings Volume 1977.
- Wardono H, Badaruddin M, dan Ginting S. Br, 2018b, Peningkatan Produksi Gula Merah UKM Desa Purworejo Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran Melalui Desain Dan Rancang Bangun Tungku Biomassa Hemat Bahan Bakar, Laporan Kemajuan Hibah Pengabdian PKM T.A. 2018.

# Tungku Bata Api untuk Tingkatkan Produksi Gula Kelapa di Desa Purworejo, Lampung

Tungku Bata Api untuk Tingkatkan Produksi Gula Kelapa di Desa Purwo... <https://www.kompasiana.com/herryw22/5be702b143322f64790722b7/ra..>

**kompasiana**

Beyond Blogging

(HTTPS://KOMPASIANA.COM)



KATEGORI  
▼ ()

TERPOPULER

(HTTPS://WWW.KOMPASIANA.COM  
/POPULAR)

PILIHAN EDITOR

(HTTPS://WWW.KOMPASIANA.COM (HTI  
/HEADLINE)



hey kamu, mau ke mana? Ke mana pun, tiket aja  
Tiket.com



Herry Wardono (<https://www.kompasiana.com/herryw22>) FOLLOW ()

(<https://www.kompasiana.com/herryw22>)

TEKNOLOGI PILIHAN

## Tungku Bata Api untuk Tingkatkan Produksi Gula Kelapa di Desa Purworejo Lampung



10 November 2018 23:07 | Diperbarui: 10 November 2018 23:24 | 👁 161 | ❤️ 1 | 💬 0



**Bijak dalam Berhutang**

**Cari tahu info KTA di sini**





(<https://assets-a2.kompasiana.com/items/album/2018/11/10/tungku-bata-retak-5be6fe7c6ddcae7d88656762.png?t=o&v=760>)  
dokpri

## Judul Lengkapnya: **Rancang Bangun Tungku Bata Api untuk Meningkatkan Produksi UKM Gula Kelapa di Desa Purworejo Pesawaran Lampung**



### Calling All Teachers

Khan Academy

Join Khan Academy for personalised practice and free teacher tools!

**SIGN UP**

Desa Purworejo berlokasi di kecamatan Negerikatun kabupaten Pesawaran propinsi Lampung yang berjarak 28 km dari Universita Lampung, dan sejauh 5 km dari Gedong Tataan (ibukota Kabupat

Desa Purworejo memiliki luas daerah sekitar 375 ha, dengan jumlah penduduk sebanyak 3.154 jiwa dan 911 kepala keluarga. Di Desa Purworejo banyak tumbuh tanaman kelapa hibrida.

Nira kelapa yang berasal dari tandan buah kelapa hibrida ini dimanfaatkan oleh masyarakat desa Purworejo untuk dijadikan gula merah (gula kelapa) melalui pemasakan. Di desa Purworejo saat ini terdapat sekitar 25 industri rumah tangga yang memproduksi Gula Kelapa, dengan skala produksi yang bervariasi.

Proses pemasakan nira kelapa sebanyak 105 hingga 160 liter membutuhkan waktu sekitar 4 hingga 5 jam yang menghasilkan gula kelapa sebanyak 18 hingga 28 kg. Saat ini, proses pemasakan nira kelapa masih menggunakan tungku konvensional dari bata merah dengan bahan bakar biomassa seperti kayu karet.

Kayu karet biasanya dibeli oleh petani dengan harga yang cukup mahal. Oleh karena itu, sebagian besar UKM Gula kelapa ini mencari bahan bakar biomassa lain untuk digunakan sebagai bahan bakar tambahan, yaitu menggunakan sampah-sampah pertanian/perladangan, seperti ranting kayu, batang bambu, dan sekam padi dalam bentuk aslinya.

### Tungku Konvensional, Retak dan Pecah, Tidak Memiliki Saluran Udara masuk dan Gas Buang yang Layak

Hal ini semua terjadi karena dangkalnya keilmuan masyarakat pembuat gula kelapa akan pembuatan tungku pemasakan yang baik yang memberikan proses pembakaran yang optimal.

Oleh karena itu, pengenalan teknologi pembuatan tungku pemasakan yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan dirasa sangat perlu diberikan kepada Masyarakat Pembuat Gula Kelapa masyarakat Desa Purworejo ini. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan penghasilan masyarakat Pembuat Gula Kelapa tersebut.

Dosen Fakultas Teknik Universitas Lampung, yakni Herry Wardon Mohammad Badaruddin, dan Simparmin Br Ginting, masuk ke desa Purworejo untuk melatih masyarakat mencari solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tungku masak gula kelapa ini, yaitu memberikan penyuluhan terkait proses pembakaran dan konstruksi tungku masak yang baik, mengganti bahan utama tungku dari bata merah menjadi bata api SK32, rancang bangun tungku masak yang memiliki saluran udara masuk dan saluran gas buang yang baik, juga celah di dinding tungku sebagai *heat losses isolator*.

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan dana dari Kemenristekdikti melalui skema Program Kemitraan Masyarakat (PKM) tahun 2018. Pembuatan tungku bata api SK32 ini pada intinya

Namun, dengan memberikan pelatihan kepada masyarakat, akhirnya masyarakatpun mampu melakukan penyambungan antar bata api. Sehingga, dari awal hingga akhir, pembuatan tungku bata api ini dilaksanakan bersama masyarakat pembuat gula kelapa, bahkan sebagian besar masyarakat ini yang melaksanakan pembuatan tungku bata api ini dengan dipantau oleh Tim Pelaksana PKM Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Tungku bata api SK32 yang dirancang memiliki 2 ruang bakar, yaitu ruang bakar utama dan ruang bakar sekunder. Kayu bakar hanya diletakkan pada ruang bakar utama. Jadi, pembakaran kayu bakar hanya berlangsung di dalam ruang bakar utama, untuk memanaskan nira kelapa pada wajan pertama.

Selanjutnya panas pembakaran diarahkan mengalir ke ruang bakar sekunder, untuk memanaskan nira kelapa yang ada di wajan kedua dan panas sisa dibuang ke udara atmosfer melalui saluran cerobong. Pada rancang bangun diupayakan temperatur nira kelapa di wajan pertama sedikit lebih tinggi dari pada nira kelapa di wajan kedua.



dokpri

Penyambungan Antar Bata Api SK32 dan Pembuatan Heat Losses Isolator



dokpri

### Pembuatan Ruang Bakar Utama dan Ruang Bakar Sekunder



dokpri

### Finishing Tungku Bata Api SK32



dokpri

## Pemasakan Nira Kelapa Menjadi Gula Kelapa Menggunakan Tungku Bata Api SK32

Tungku Bata Api SK32 mampu menghemat konsumsi kayu bakar yang tinggi dibanding tungku konvensional yaitu sebesar 20% hingga 23,08%, dan waktu masak produksi gula kelapa juga menjadi lebih singkat sebesar 11,17% hingga 37,04%.

Keunggulan lain dari tungku bata api SK32 ini adalah tungku sangat kokoh, kondisi udara di sekitar area tungku masak menjadi lebih nyaman, tidak panas dan lebih rendah polusi, serta lingkungan kerja menjadi lebih bersih dan sehat.



Dari hasil ini, terlihat jelas produksi gula kelapa menjadi meningkat karena waktu masak yang lebih cepat, demikian pula halnya dengan pendapatan UKM gula kelapa ini menjadi meningkat karena konsumsi bahan bakar yang hemat dan produksi gula kelapa yang meningkat. Bahkan pendapatan UKM gula kelapa ini masih dapat ditingkatkan melalui diversifikasi produk gula kelapa menjadi Gula Semut dan j merah bubuk.

Hal ini disebabkan oleh tungku bata api SK32 akan jauh lebih efektif dan efisien untuk penggunaan kapasitas produksi yang lebih besar dan kontinyu.

HALAMAN : 1 2 (?page=2) > (?page=2)

LIHAT SEMUA  
(?page=all)



KOMPASIANA ADALAH PLATFORM BLOG, SETIAP ARTIKEL MENJADI TANGGUNGJAWAB PENULIS.

tungkubataapi

LABEL (<https://www.kompasiana.com/tag/tungkubataapi>)

teknologi

(<https://www.kompasiana.com/tag/teknologi>)