

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.com¹

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, 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. 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. METODE PENGABDIAN

2.1 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.

2.2 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.

2.3 Pengujian Kinerja Tungku Bata Api

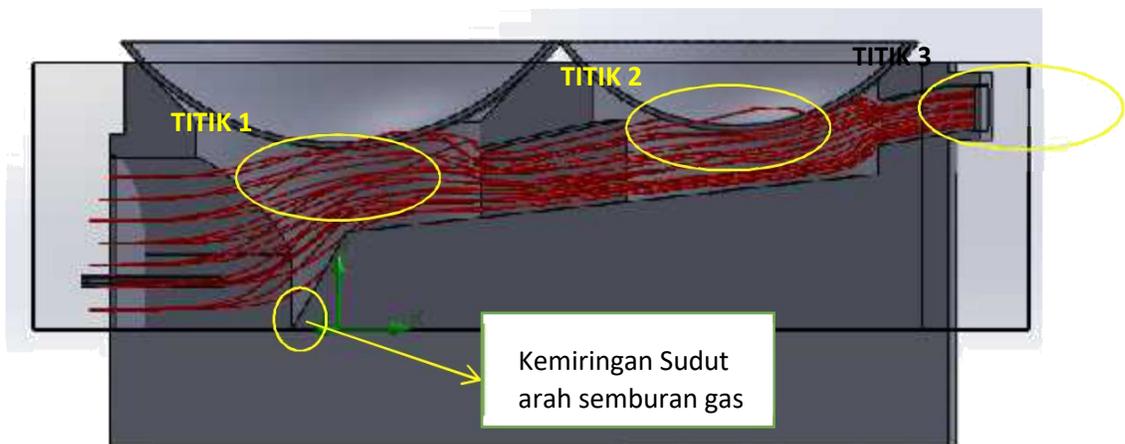
Pengujian kinerja tungku dilakukan untuk masing-masing tungku bata api yang memiliki variasi kemiringan sudut arah sembur kompor solar. Dari pengujian ini diperoleh distribusi temperatur dalam ruang bakar utama dan ruang bakar suplai. Selain itu, diperoleh juga durasi waktu masak yang diperlukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 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 3.1



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

3.2 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 dipasangkan 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 3.2



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 3.3)



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

Selanjutnya, pengerasan perekat dilakukan dengan cara dipanaskan, dilanjutkan pembuatan dudukan wajan penggorengan (silahkan lihat gambar 3.4)



Gambar 3.4 Pemanasan Ruang Bakar Utama Untuk Mengeringkan/ Memperkokoh Perekat 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 3).



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

3.3 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.

Tabel 3.1 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 3.2 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 3.1 dan Tabel 3.2 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 65^0 , dari pada sudut 75^0 .

Selain itu, pengujian kinerja tungku bata api SK32 dibandingkan juga dengan kinerja tungku bata merah masyarakat. Hasilnya, untuk mendidihkan air hingga $98,5^{\circ}\text{C}$ 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 65^0 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 Zeolit 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.