

## MODIFIKASI TUNGKU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS INDUSTRI RUMAH TANGGA GULA AREN

Darmanto<sup>1\*</sup>, Tabah Priangkoso<sup>1</sup> dan Shofia Nur Awami<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim  
Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

<sup>2</sup> Jurusan Agro Bisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wahid Hasyim  
Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236

\*Email: darmanto@unwahas.ac.id

### Abstrak

*Produksi gula aren di wilayah limbangan kabupaten Kendal masih dilakukan secara tradisional dengan menggunakan tungku dari batu bata. Tungku dari batu bata ini sangat tidak efisien karena banyak panas yang terbuang ke udara, sehingga untuk membuat gula aren dari nira sebanyak 10 liter memerlukan waktu sekitar 4-5 jam. Rancangan tungku dilakukan dengan menutup rapat lubang dibawah wajan, memperkecil kontak antara api dengan udara luar lewat lubang kayu serta mengisolasi dinding tungku dengan lapisan keramik. Ukuran tungku modifikasi adalah 75 x 60 x 110 cm dengan bahan baku beton dan berinsulasi keramik. Beton dipilih karena kuat sehingga mampu menahan beban wajan dan nira serta tahan lama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tungku modifikasi berhasil memperpendek waktu produksi menjadi 2-2,5 jam untuk memproses 10 liter nira menjadi gula. Jumlah kayu yang digunakan juga berkurang setengah dari jumlah kayu bakar yang digunakan pada tungku tradisional, serta temperatur ruang memasak turun dari 32 °C menjadi 29 °C*

**Kata kunci:** gula aren, hemat energi, nira, tungku.

### PENDAHULUAN

Kebutuhan gula tahun 2015 di Indonesia diperkirakan mencapai 5,7 ton, terdiri dari 2,8 ton gula kristal putih yang dikonsumsi masyarakat dan 2,9 ton gula rafinasi untuk industri (Gliemourinsie 2015). Kebutuhan ini sebagian diperoleh dari impor mengingat produksi dalam negeri tidak dapat memenuhi kebutuhan. Salah satu alternatif pengganti gula putih adalah gula aren karena potensi sangat besar di Indonesia. Dari sisi produksi, satu hektar pohon aren mampu menghasilkan 25 ton gula per tahun, dibanding tebu 14 ton per hektar per tahun (Arif, et al. 2012)

Gula aren telah diketahui mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan diantaranya untuk substitusi gula bagi penderita diabetes, melawan kanker, menormalkan kolesterol, menghilangkan keram, maupun meningkatkan daya tahan tubuh (Anonim, 11 Manfaat Gula Aren Bagi Kesehatan 2015). Selain itu, pohon aren juga dikenal dapat tumbuh di lahan kritis dan miring dan akar aren juga memiliki kemampuan mengikat air dengan baik sehingga bisa ditanam di daerah yang relatif kering. Pembuatan aren menjadi gula juga bisa dilakukan langsung oleh masyarakat melalui industri rumahan (Arif, et al. 2012).

Salah satu masalah yang dihadapi oleh masyarakat yang memproduksi gula aren adalah keterbatasan teknologi, sehingga proses pembuatan gula aren memerlukan waktu yang lama dan cenderung mengganggu kesehatan, sebagaimana terjadi pada 27 KK pengolah nira aren di Desa Sriwulan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal.

Proses utama mengubah nira menjadi gula yang dilaksanakan oleh masyarakat Sriwulan adalah dengan menjerang nira di dalam wajan besar menggunakan tungku tradisional dengan bahan bakar kayu. Pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan tungku tradisional menyebabkan pemasakan nira tidak efisien dari sisi penggunaan energi, memerlukan waktu lama, dan asap pembakaran berputar dalam ruangan sehingga mengganggu pernafasan dan penglihatan. Ketiga permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan memodifikasi tungku tradisional sehingga efisien, waktu pemasakan lebih singkat, dan udara dalam ruangan bersih dari asap.

### TUNGKU TRADISIONAL

Tungku tradisional mempunyai bentuk sederhana berupa batu atau bata yang disusun pada sisi samping kiri kanan dan belakang,

sedangkan bagian depan digunakan untuk memasukkan kayu bakar. Alat masak ditempatkan di atas tungku. Kesederhanaan ini membuat tungku tradisional digunakan di banyak rumah tangga termasuk untuk mengolah nira menjadi gula (terlihat pada gambar 1).

Tungku ini sangat tidak efisien karena banyak panas yang terbuang ke udara terbuka. Akibatnya, tungku tradisional ini memiliki efisiensi yang rendah antara 5-10% (Robith 2004).

Penggunaan tungku tradisional juga menjadikan ruangan tempat memasak nira dipenuhi asap pembakaran kayu. Asap ini sangat berbahaya bagi kesehatan karena mengandung partikel debu, carbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), ozone (O<sub>3</sub>) dan lead/timah hitam (Pb) yang menyebabkan timbulnya penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), radang paru-paru, TBC, katarak mata, gelisah, penyakit persendian/otot, kanker kandungan dan tingginya tingkat kematian balita (Robith 2004). Di Indonesia, paparan asap akibat penggunaan tungku tradisional menyebabkan sekitar 165.000 penduduk mengalami kematian dini (Anonim, Tungku Lebih Bersih untuk Indonesia yang Lebih Sehat 2014). Karena itu diperlukan perubahan (modifikasi) desain tungku agar menjadi tungku sehat hemat energi (TSHE), yaitu tungku yang lebih efisien dan tidak menyebarkan asap di ruang masak.



**Gambar 1 Tungku tradisional**  
(<http://4.bp.blogspot.com/>)

#### METODE PERANCANGAN

Perancangan tungku modifikasi diawali dengan identifikasi masalah, yaitu lamanya waktu memasak nira menjadi gula, rendahnya efisiensi dan buruknya kualitas udara ruangan

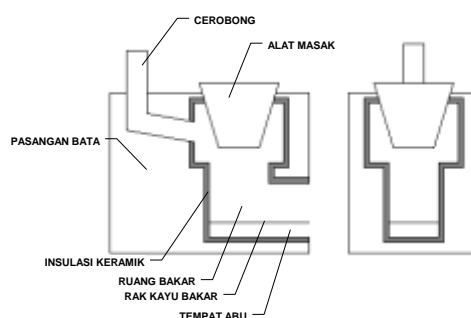
memasak nira menjadi gula akibat penggunaan tungku tradisional. Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data yang terbagi menjadi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan dan wawancara yang dilaksanakan in situ, sedangkan data sekunder diperoleh dengan menelaah referensi berupa buku, jurnal, makalah, artikel, serta karya ilmiah lain berupa skripsi, tesis, atau disertasi.

Data-data yang diperoleh kemudian digunakan sebagai dasar untuk memperoleh rancangan tungku yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat Desa Sriwulan dalam memproses nira menjadi gula, yaitu tungku modifikasi yang memenuhi kriteria sebagai TSHE.

Rancangan tungku modifikasi kemudian dibuat dalam skala penuh kemudian diujicoba untuk membandingkan hasilnya dengan tungku tradisional. Uji coba dilakukan dengan cara membandingkan waktu yang diperlukan dalam proses pemasakan nira dan kondisi ruangan menggunakan tungku modifikasi dan tungku tradisional

Ukuran tungku modifikasi adalah 75 x 60 x 110 cm dengan bahan baku beton dan berinsulasi keramik, seperti terlihat pada gambar 2. Beton dipilih karena kuat sehingga mampu menahan beban wajan dan nira serta tahan lama.

Tungku ini memiliki cerobong asap berdiameter 3" dan lubang tungku diameter 40 cm untuk meletakkan wajan. Tungku memiliki lubang persegi di depan untuk memasukkan kayu dan udara pembakaran. Tungku juga dilengkapi tempat abu untuk memisahkan kayu dari abu sisa pembakaran dan memudahkan pembuangan abu.



**Gambar 2 Tungku hemat energi berinsulasi dan bercerobong**

Peningkatan efisiensi dilakukan dengan cara menginsulasi tungku dan memperkecil luas area yang bersentuhan langsung dengan udara luar,

kecuali untuk keperluan pembakaran. Lubang memasak dirancang tertutup rapat oleh bagian bawah wajan.

Dinding beton diinsulasi menggunakan keramik untuk mencegah panas keluar dari tungku. Dengan demikian bidang kontak perpindahan panas dari api terutama pada bagian bawah wajan. Hal ini membuat sebagian besar panas yang dihasilkan dari pembakaran berpindah ke wajan.

Pembuatan tungku dilaksanakan mulai bulan April dan diujicoba pada bulan Juli 2015, kemudian dilakukan perbaikan rancangan. Pembuatan tungku diawali dengan pembuatan cetakan tungku menggunakan kayu lapis (seperti terlihat pada gambar 3 sampai 5).

Ruang bakar dilapisi keramik untuk mencegah panas keluar melalui dinding beton. Rak kayu bakar dibuat dari besi beton yang dilas setinggi 7 cm dari bawah sehingga memungkinkan abu sisa pembakaran jatuh ke bawah.



**Gambar 3 Cetakan tungku dari kayu lapis**

Bahan tungku terdiri dari semen, pasir, dan pecahan bata dengan perbandingan 1:3:5. Penggunaan bata selain sebagai pengisi juga membuat tungku menjadi lebih ringan dibanding jika menggunakan batu kricak. Rangka tungku menggunakan besi beton diameter 3 milimeter untuk memperkuat struktur, dengan ketebalan 5 cm.

Untuk memperindah tampilan tungku, dinding luar tungku difinishing dengan memasang keramik. Selain memperindah, keramik ini juga menambah insulasi sehingga panas semakin sulit keluar. Finising juga dilakukan pada

lubang masak supaya bagian bawah wajan menutup rapat lubang.



**Gambar 4 Proses pengadukan beton**



**Gambar 5 Finishing tungku**

## DISKUSI

Proses untuk mengubah nira menjadi gula dilakukan dengan oleh masyarakat Desa Sriwulan dengan cara memasak nira untuk menghilangkan kadar air yang terkandung dalam nira. Penghilangan kadar air akan menyisakan gula.

Proses pemasakan dilakukan dengan cara memasak 10 liter nira menjadi gula menggunakan tungku tradisional dan memerlukan waktu sekitar 5 jam. Penggunaan tungku tradisional juga menyebabkan asap pembakaran tidak dibuang dengan sempurna. Sebagian asap tetap berada di ruangan masak dan memapar orang yang berada di dalam ruangan tersebut. Selain itu, temperatur di dalam ruangan masak naik menjadi sekitar

32°C atau lebih tinggi dari temperatur udara di luar 26°C.

Proses perancangan menetapkan kriteria tungku yang sehat dan hemat energi, yaitu untuk mempersingkat proses pemasakan, membuang asap keluar ruangan, dan mengurangi panas di dalam ruangan, serta dengan ukuran sesuai tempat dan kebutuhan masyarakat Desa Sriwulan untuk memasak nira.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tungku modifikasi berhasil memperpendek waktu produksi menjadi 2-2,5 jam untuk memproses 10 liter nira menjadi gula. Jumlah kayu yang digunakan juga berkurang setengah dari jumlah kayu bakar yang digunakan pada tungku tradisional. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi tungku modifikasi sekitar dua kali dari tungku modifikasi.

Sirkulasi gas pembakaran berlangsung dengan baik sehingga asap pembakaran seluruhnya terbuang melalui cerobong

Pada uji coba in situ, tungku modifikasi dapat diletakkan dengan baik sebagai pengganti tungku tradisional. Kayu bakar yang biasa digunakan dapat terbakar dengan baik di ruang bakar. Asap pembakaran sudah tidak memenuhi ruangan dan terbuang melalui cerobong ke luar melalui atap. Selain itu, temperatur ruang memasak turun dari 32°C menjadi 29°C. Dengan demikian ruangan tempat memasak menjadi lebih nyaman karena bersih dari asap dan lebih sejuk dibanding menggunakan tungku tradisional. Hal ini menjadikan udara dalam ruangan menjadi lebih sehat bagi masyarakat Desa Sriwulan.

Waktu pemasakan nira menjadi gula lebih singkat menjadi 2-3 jam dengan jumlah kayu setengah dari jumlah sebelumnya.

## KESIMPULAN

Tungku modifikasi mampu menurunkan penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar, meningkatkan efisiensi, menyingkat waktu masak nira, mengurangi panas dalam ruangan masak, dan menjaga udara ruangan masak tetap bersih.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai kegiatan ini melalui program Iptek bagi Masyarakat (IbM).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. *11 Manfaat Gula Aren Bagi Kesehatan*. 24 Maret 2015. <http://www.indonews.co.id/11-manfaat-gula-aren-bagi-kesehatan/> (diakses 1-11-2015).
- . *Tungku Lebih Bersih untuk Indonesia yang Lebih Sehat*. World Bank. 3 November 2014. <http://www.worldbank.org/in/news/feature/2014/11/03/cleaner-cook-stoves-for-a-healthier-indonesia> (diakses 1-11-2015).
- Arif, Ahmad, Laksana, Aswin Rizal Harahap, and Amir Sodikin. *Potensi Aren dan Politik Gula*. 29 Agustus 2012. <http://nasional.kompas.com/read/2012/08/29/06094850/potensi.aren.dan.politik.gula> (diakses 1-11-2015).
- Glienmourinsie, Disfiyant. *Kebutuhan Gula Nasional Capai 5,7 Juta Ton*. 6 April 2015. <http://ekbis.sindonews.com/read/985768/34/kebutuhan-gula-nasional-capai-5-7-juta-ton-1428310340> (diakses 1-11-2015).
- Robith. *Tantangan dan Peluang Pengembangan Tungku di Indonesia*. JKTI. 6 Oktober 2004. <http://www.tungku.or.id/ina/?pilih=lihatberita&beritaId=57&kategori=9> (diakses 1-11-2015).