

TUGAS AKHIR

BIDANG PERANCANGAN DAN KONSTRUKSI MESIN

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN KETEL PIPA API SEJAJAR UNTUK PEMBUATAN GULA MERAH

*Digunakan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana*

Oleh :

DODY KUSWARA
Bp. 02 171 062



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2008

ABSTRAK

Nira tebu adalah cairan yang diekstraksi dari batang tanaman tebu. Cairan ini mengandung gula antara 10-20 %. Proses pemisahan nira untuk pengambilan sarinya yang masih mengandung 80% kadar air yang dilakukan oleh petani gula di Indonesia khususnya petani gula yang ada di kaki gunung Singgalang Sumatera Barat, masih bersifat tradisional, yaitu menggunakan bejana atau wajan besar yang dipanaskan diatas tungku pemanas sambil diaduk-aduk hingga menjadi sirup yang kental. Selanjutnya diproses hingga menjadi gula merah, atau yang sering dikenal sebagai gula saka. Proses lebih lanjut dengan teknologi yang lebih memadai, proses pembuatan gula saka yang dilakukan oleh mereka dapat menghasilkan gula pasir, bioethanol dan lain sebagainya.

Selama ini proses memasak nira tebu dilakukan dengan menggunakan wajan terbuka sehingga kalor yang digunakan untuk menguapkan kandungan air nira tebu tersebut banyak yang terbuang. Banyaknya kalor yang terbuang tersebut diatasi dengan merancang suatu alat yang dinamakan ketel pipa api sejajar.

Ketel ini merupakan suatu wadah yang didalamnya terdapat pipa-pipa yang digunakan sebagai laluan gas panas. Dengan adanya ketel ini diharapkan waktu pembakaran menjadi lebih cepat dan proses memasak menjadi lebih efisien.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nira tebu adalah cairan yang diekstraksi dari batang tanaman tebu. Cairan ini mengandung gula antara 10-20 %. Proses pemisahan nira untuk pengambilan sarinya yang masih mengandung 80% kadar air yang dilakukan oleh petani gula di Indonesia khususnya petani gula yang ada di kaki gunung Singgalang Sumatera Barat, masih bersifat tradisional, yaitu menggunakan bejana atau wajan besar yang dipanaskan diatas tungku pemanas sambil diaduk-aduk hingga menjadi sirup yang kental. Selanjutnya diproses hingga menjadi gula merah, atau yang sering dikenal sebagai gula saka. Proses lebih lanjut dengan teknologi yang lebih memadai, proses pembuatan gula saka yang dilakukan oleh mereka dapat menghasilkan gula pasir, bioethanol dan lain sebagainya.

Selama ini proses memasak nira tebu dilakukan dengan menggunakan wajan terbuka sehingga kalor yang digunakan untuk menguapkan kandungan air nira tebu tersebut banyak yang terbuang. Oleh karena itu banyaknya kalor yang terbuang itu diatasi dengan tungku yang tertutup sehingga waktu pembakaran menjadi lebih cepat dan proses memasak menjadi lebih efisien.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat tungku pemanas yang dapat memasak gula merah dengan cepat, sehingga bahan bakar dan waktu proses yang digunakan semakin cepat.

Selain itu diharapkan hasil yang didapat dari tugas akhir ini aplikatif didalam masyarakat didalam meningkatkan produksi gula merah.

Pendahuluan

1.3 Manfaat

Dengan penelitian ini nantinya dapat diketahui seberapa jauh performansi dari ketel ini pada proses pemasakan nira tebu sehingga nantinya dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk pengembangan alat pembuat gula dan peningkatan produksi gula merah masyarakat.

1.4 Batasan Masalah

Dalam pengujian ini, hanya memfokuskan pada mekanisme perpindahan panas yang terjadi dalam pemanasan nira tebu dengan menggunakan arang tempurung sebagai bahan bakarnya dan seberapa besar performansi alat rancangan secara teoritis.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, sistematika penulisan yang akan penulis sajikan adalah seperti berikut:

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

- BAB I : *Pendahuluan*, menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
- BAB II : *Tinjauan Pustaka*, menjelaskan tentang teori dasar pembuatan gula pasir, penguapan, sistem evaporasi dan kristalisasi serta serta tentang tebu sebagai komoditi yang digunakan dalam penelitian (pengujian) ini.
- BAB III : *Metodologi Sistem*, menjelaskan sistematika dari rancangan alat yang telah dibuat, langkah-langkah pengujian dan cara pengolahan data untuk menghitung performansi dari alat.
- BAB IV : *Hasil dan Pembahasan*, berisikan hasil dan data-data dari pengujian serta pembahasan dari data yang didapatkan
- BAB V : *Penutup*, berupa kesimpulan dan saran.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilakukan dengan memanaskan nira tebu hingga kadar air yang terdapat pada perasan tebu tersebut berkurang. Setelah pemanasan terjadi perubahan pada nira tebu, yaitu :

- a. Perubahan massa dari nira tebu tersebut, yaitu massa awal (M_o) air tebu adalah 8800 gr (8.8 kg), massa akhir (M_a) setelah proses pemanasan adalah 900 gr (0.9 kg)
- b. Perubahan temperatur, yaitu temperatur awal (T_o) adalah 30°C temperatur akhir (T_a) adalah 99°C

Lama pemanasan yang diperlukan untuk menghilangkan kandungan air nira tebu menjadi larutan gula kental mencapai waktu 5 jam dengan bahan bakar sebanyak 4,2 Kg.

Data	Keterangan
Massa awal nira (M_o)	8.8 Kg
Massa akhir nira (M_i)	0.9 Kg
Waktu pemanasan	5 jam
Temperatur pemanasan nira	99 °C
Temperatur tungku $T_{\infty 1}$	105°C
Bahan bakar yang diperlukan	4,2 Kg
Pelat	
Temperatur awal T10	30°C
Temperatur akhir T11	99°C
Temperatur awal T20	30°C
Temperatur akhir T21	99°C
Pipa Slinder	
Temperatur uap pada slinder	87
Temperatur awal T10	30°C
Temperatur akhir T11	86°C
Temperatur awal T20	30°C
Temperatur akhir T21	86°C
Temperatur awal nira tebu $T_{\infty 20}$	30°C
Temperatur akhir nira tebu $T_{\infty 21}$	99°C

Tabel 4.1 Data

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukannya pengujian dari alat uji tersebut di dapatkan beberapa kesimpulan, yaitu;

- a. Penguapan yang terjadi akibat proses pemanasan ini menyebabkan massa nira tebu berkurang. Nira tebu yang awalnya memiliki massa 8,8 Kg berubah menjadi larutan gula kental dengan massa 0,9 Kg. Massa air yang diuapkan adalah 7,9 Kg. Nira tebu berubah menjadi larutan gula kental pada temperatur maksimum 99°C. Setelah mencapai suhu tersebut temperatur tidak naik lagi dan konstan pada suhu 99°C.
- b. Efisiensi yang dihasilkan oleh ruang pemanasan adalah 97,5 %. Ini membuktikan ruang pemanasan yang bersifat isolasi (isolasi tidak sempurna) ini sangat efektif untuk menguapkan kandungan air pada nira tebu.
- c. Efisiensi yang dihasilkan dari sistem ketel adalah ini sebesar 11,7 %.

5.2 Saran

Dari pembahasan kesimpulan diatas, performa dari alat tersebut dapat dikatakan masih belum mencapai kesempurnaan, maka dari itu penulis menyarankan agar lebih memperhatikan faktor-faktor dari kendala sistem yaitu;

1. Pemilihan material yang lebih tepat seperti stainless steel akan semakin meningkatkan performa dan efisiensi dari ketel pipa api sejajar ini.
2. Bagian bawah atau alas yang terdapat pada ruang pemanasan dimana alas ini menerima panas langsung dari ruang pembakaran harus dibuat lebih tebal sehingga nira dapat dipanaskan lebih baik tanpa merusak kandungan gulanya.
3. Pada desain ketel pipa api sejajar ini masih terdapat banyak kekurangan terutama. Diperlukan suatu cara dimana pemanasan berlangsung merata dan diperlukan juga suatu sistem ventilasi atau saluran udara dimana asap hasil pembakaran dapat langsung keluar dan tidak masuk ke ruang pemanasan.

DAFTAR PUSTAKA

Ozisik, M. N., dan Bayazitoglu.Y “ *Element of Heat Transfer*”, McGraw-Hill, Singapore, 1988.

Archie W.Culp,Jr.,Ph.D. “ *Prinsip-Prinsip Konversi Energi*”, Erlangga, Jakarta, 1989.

Searching Internet (http://tumoutou.net/702_07134/purwono.pdf)

Searching Internet (www.google.com/image/saccharumofficinarum/)

Searching Internet (www.africa-trade.ci/brazil-sugar-cane.jpg)

Searching Internet

(<http://www.foodinfo.net/id/products/sugar/prodcane.html>)