

**TUGAS AKHIR**  
**BIDANG PERANCANGAN DAN KONSTRUKSI MESIN**

**PEMURNIAN KANDUNGAN SAKAROSA DALAM  
NIRA TEBU DENGAN MENGGUNAKAN PROSES  
FILTERISASI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh:

**HENDRA NOVYARDI**  
**NBP : 02 171 012**



**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS**  
**PADANG, 2007**

## ABSTRAK

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat, pemakaian gula oleh masyarakat yang terus meningkat diiringi dengan naiknya harga gula dipasaran. Hal ini disebabkan proses pembuatan gula pasir dari air tebu (nira) tidak mudah karena untuk menghasilkan gula pasir yang putih dan berkualitas baik dibutuhkan beberapa proses, diantaranya: penggilingan, penjernihan, penguapan (evaporator) dan pendidihan serta terakhir proses pembentukan kristal gula (kristalisasi). Syarat utama agar air tebu bisa menjadi gula pasir adalah air tebu (nira) harus jernih dan kandungan sakarosa (kadar gula) dalam air tebu tidak mengandung senyawa-senyawa pemberat dan kotoran-kotoran yang terbawa oleh nira pada saat proses penanaman, pemupukkan dan penggilingan.

Untuk mendapatkan air nira yang kandungan sakarosa nya bebas dari senyawa-senyawa pemberat dan pengotor yang membuat air nira itu berwarna gelap maka dilakukan proses penjernihan. Salah satu proses penjernihan adalah melalui proses filtrasi (penyaringan) dengan media penyaring adalah pasir ( $\phi = 0,42 \text{ mm}$ ). Proses penjernihan dengan penyaringan ini sangat tergantung kepada tinggi dan ukuran partikel pH air tebu (pH normal air tebu 5,4-5,6), karena sebelum disaring air tebu di kapurisasi terlebih dahulu untuk menaikkan pH nya menjadi pH 9.

Tujuan Tugas Akhir ini adalah untuk menjernihkan air tebu hasil penggilingan dengan menggunakan pasir, kapas dan ijuk sebagai penyaring dan akhir dari proses penyaringan ini kurang bagus (hampir tidak bisa) digunakan untuk gula saka, karena air tebu hasil saringan lebih diarahkan penggunaannya untuk pembuatan gula pasir dimana air tebu hasil saringan akan melalui proses selanjutnya berupa evaporasi sistem dan kristalisasi.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Gula merupakan salah satu komoditas strategis dalam perekonomian Indonesia. Dengan luas areal sekitar 350 ribu ha pada periode 2000-2005, industri gula berbasis tebu merupakan salah satu sumber pendapatan bagi sekitar 900 ribu petani dengan jumlah tenaga kerja yang terlibat mencapai sekitar 1.3 juta orang. Gula juga merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat dan sumber kalori yang relatif murah. Karena merupakan kebutuhan pokok, maka dinamika harga gula akan mempunyai pengaruh langsung terhadap laju inflasi.

Untuk mengolah tebu menjadi gula dibutuhkan beberapa proses, mulai dari penggilingan hingga pegkristalan. Salah satu syarat untuk membuat gula pasir yang putih adalah air tebu yang akan digunakan harus bersih dari senyawa-senyawa pemberat berupa ampas, kotoran-kotoran dan senyawa-senyawa yang terbawa selama proses penanaman tebu, hal ini dilakukan karena kotoran dan senyawa-senyawa pemberat yang terdapat didalam air tebu tersebut akan mempengaruhi warna dan proses pengkristalan sakarosa menjadi gula pasir. Cara untuk membuang semua senyawa-senyawa dan material-material serta untuk menjernihkan air tebu tersebut adalah dengan proses Refinasi.. Salah satu proses Rafinasi sakarosa atau proses penjernihan air tebu adalah dengan proses penyaringan yang diawali dengan proses kapurisasi yaitu penambahan bubuk kapur kedalam air tebu yang disebut juga dengan istilah *Liming Process* yang bertujuan untuk meningkatkan pH air tebu dan mengendapkan senyawa-senyawa pengotor yang ada pada air tebu.

Oleh sebab itu, dalam tugas akhir ini dirancang suatu mekanisme dan alat penyaring dengan pasir sebagai media penyaring yang akan menjernihkan air tebu dan mengurangi hingga menghilangkan kotoran serta senyawa-senyawa pemberat di dalam sakarosa.

---

## 1.2 Tujuan

1. Mengetahui morfologi dan pengolahan air tebu menjadi gula pasir dan gula batu (saka).
2. Untuk mencari salah satu alternatif dalam proses penjernihan air tebu.
3. Mengetahui pengaruh pH dan ketinggian media penyaring terhadap proses serta hasil penyaringan air tebu.

## 1.3. Manfaat

Dengan dilakukannya pengujian filterisasi untuk air tebu ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan bahan kimia dan dengan proses filterisasi ini didapatkan nira yang jernih, pH normal dan kotoran-kotoran yang ada didalam air tebu dapat hilang. Efisiensi dari proses penjernihan air tebu sehingga dapat digunakan oleh petani tebu untuk mengolah tebu mereka menjadi gula.

## 1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, pembahasan dibatasi hanya pada penyaringan air tebu dengan menggunakan pasir, kapas dan sabut kelapa sebagai media penyaring yang bertujuan untuk mendapatkan air tebu yang jernih, sedikit H<sub>2</sub>O dan meminimalisasi koloid-koloid serta senyawa-senyawa yang terdapat pada air tebu.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir dibahas dalam 5 bab yang disusun dengan sistematika sebagai berikut dibawah ini :

- BAB I**        **PENDAHULUAN**, berisi latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- BAB II**        **TINJAUAN PUSTAKA**, berisi teori metodologi tebu, teori proses pembuatan gula batu dan gula pasir, teori tentang media penyaring, teori tentang filterisasi.
- BAB III**       **METODOLOGI**, berisi tentang tahapan penelitian, proses pembuatan alat filterisasi, pengujian filtrasi, contoh perhitungan.
- BAB IV**        **HASIL DAN PEMBAHASAN**, berisi hasil pembahasan dari percobaan yang percobaan, analisa pasir saringan (*sieve analisis*)

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Metode penjernihan air tebu dengan *Filtrasi System* dan pasir sebagai media saringan ini sangat dipengaruhi oleh ketinggian, ukuran partikel pasir saringan, pH awal dan akhir dari air tebu. Makin tinggi dan halus ukuran partikel (range efektifitas ukuran partikel pasir 0.3-0.7 mm (0.01-0.03 in)) makin bersih hasil saringan nya. Untuk air tebu dengan massa = 495 kg dan volume = 600 ml tinggi pasir ideal untuk proses penyaringannya adalah 30 cm.
2. Air tebu hasil saringan masih membutuhkan proses selanjutnya berupa *evpotaror system* dalam kondisi vakum dan kristalisasi, jadi air tebu hasil saringan kurang maksimal hasilnya apabila dibuat menjadi gula saka..
3. Pengurangan massa rata-rata air tebu setelah penyaringan dengan  $H_{\text{pasir}} = 13,5 \text{ cm}$  —►  $663,33 - 261,67 = 401,67 \text{ gram}$ .

Pengurangan volume rata-rata air tebu setelah penyaringan dengan  $H_{\text{pasir}} = 13,5 \text{ cm}$  —►  $620 - 273,33 = 340 \text{ ml}$ .

Pengurangan volume dan massa air tebu setelah penyaringan ini akan mempengaruhi debit (Q) air tebu setelah penyaringan dan massa jenis ( $\rho$ ) air tebu.

Waktu penyaringan rata-rata penyaringan dengan  $H_{\text{pasir}} = 13,5 \text{ cm}$  adalah 371 detik. Waktu rata-rata perubahan pH dari awal sampai proses penyaringan percobaan I = 1511 detik.

4. Dari *Sieve Analysis* (analisa saringan) didapatkan diameter butiran pasir yang digunakan untuk percobaan filtrasi ini adalah 0,42 mm.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Supriyadi Ahmad. 1992. "*Rendemen Tebu, Liku-Liku Permasalahannya*". Yogyakarta: Kanisius.
2. Tim Penulis PS. 2000. "*Pembudidayaan Tebu di Lahan Sawah dan Tegalan*". Jakarta: Penebar Swadaya.
3. Soeharsono Martoharsono. Ir. "*Pengolahan Tebu (*Saccharum Officinarum*) Menjadi Gula*". Yogyakarta : Sari Penertiban Tanaman Industri.
4. Frank M. White. MEKANIKA FLUIDA. Jilid 1. Jakarta : Erlangga
5. [http://staf.uajy.ac.id/ferianto/MODUL/FISIKA/16\\_Fluida.PDF](http://staf.uajy.ac.id/ferianto/MODUL/FISIKA/16_Fluida.PDF)
6. <http://www.che.itb.ac.id/download/modul/MODUL%201.04%20Filtrasi.pdf>
7. <http://www.che.itb.ac.id/download/modul/MODUL%202.10%20Pemisahan%20dengan%20Membran.pdf>
8. <http://www.geog.ucl.ac.uk/~jhope/lab/partsiz.htm>
9. [http://en.wikipedia.org/wiki/Rapid\\_sand\\_filter](http://en.wikipedia.org/wiki/Rapid_sand_filter)
10. <http://www.usace.army.mil/usace-docs/armvtn/tm5-662/chap12.pdf>
11. <http://images.google.co.id/imgres?imgurl=http://www.geocities.com/belaliki/project>