

# PEMBUATAN UNIT CETAKAN GULA TUMBU MENJADI GULA BUTIRAN

A. Sutowo Latief<sup>1)</sup>, Beta Kuntarjo<sup>2)</sup>, Suharto<sup>3)</sup>, F. Sri Nugraheni Setiawati<sup>4)</sup>

<sup>1,3)</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

<sup>2)</sup> Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang

<sup>2)</sup> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email : <sup>2)</sup>[sambeta@polines.ac.id](mailto:sambeta@polines.ac.id), <sup>3)</sup>[pak\\_harto@ymail.com](mailto:pak_harto@ymail.com), <sup>4)</sup>[krisyani\\_83@yahoo.co.id](mailto:krisyani_83@yahoo.co.id)

## Abstrak

*Gula tumbu merupakan hasil industri yang berbasis pertanian, dilakukan secara tradisional setiap musim panen tebu. Hasilnya dicetak dalam tumbu sehingga disebut gula tumbu. Gula tumbu merupakan produk unggulan bagi Kabupaten Kudus. Kendalanya dalam menembus pasar ekspor adalah selain faktor mutu, juga karena gula tumbu berbentuk bongkahan besar (100 – 125) kg tidak praktis dalam pengangkutan, dan tidak tahan lama simpan, mudah lembek/meleleh karena sifatnya yang higroskopis. Tujuan penelitian ini adalah pembuatan atau rancang bangun unit cetakan yang dapat menghasilkan gula butiran berbentuk silindris tirus, diameter atas 20 mm, diameter bawah 18 mm x tinggi 20 mm = (20;18 x 20) mm. Setiap kali pencetakan diperoleh hasil 4 x 7 x 7 = 196 butir. Metode pembuatan unit cetakan gula butiran meliputi langkah-langkah: (1) menentukan ukuran produk gula butiran yang akan dicetak, (2) menentukan desain ukuran alat cetak sesuai kapasitas produksi tiap kali cetak, (3) menentukan bahan untuk masing-masing komponen dan ukuran cetakan yang digunakan, disesuaikan dengan kapasitas produksi, (4) unit cetakan di desain, dibuat gambar kerja, (5) pembuatan komponen atau bagian-utama alat cetak sesuai fungsinya, (6) merakit satu unit alat pencetak, (7) diuji coba, perbaikan dan modifikasi, hingga diperoleh gula butiran yang baik. Hasil penelitian ini diperoleh, (1) unit cetakan gula tumbu dan (2) produk gula tumbu berbentuk butiran. Kapasitas produksi 196 butir atau 1,5 kg, produk gula butiran yang berhasil 86 % dan gagal 14% tiap kali melakukan pencetakan.*

**Kata Kunci :** “cetakan gula”, “gula tumbu”, “gula butiran”, “TTG”.

## 1. Pendahuluan

Gula tumbu merupakan gula merah tebu yang diproduksi oleh sebagian masyarakat Kabupaten Kudus. Mutu gula tumbu yang dihasilkan masih tetap seperti hasil penelitian sebelumnya (Latief, 2001) yaitu Mutu II.

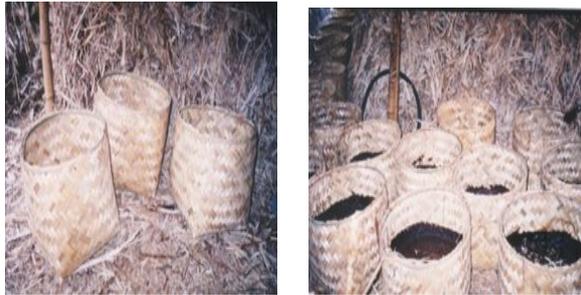
Penelitian peningkatan kualitas gula tumbu telah dilakukan melalui metode sulfitasi, dan diperoleh metode terbaik untuk menghasilkan gula tumbu mutu I sesuai SNI 1-6237-2000 (Latief, 2010). Namun mengalami kendala dalam pengembangannya jika diterapkan dalam usaha kecil gula tumbu, karena asam sulfit tak dijual di pasaran. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian peningkatan mutu gula tumbu dengan metode fosfatasi, karena asam fosfat dapat dibeli di toko kimia.

Penelitian ini mengaplikasikan metode terbaik atau teknologi proses secara kimia dari penelitian sebelumnya (Latief, 2013), dan menggunakan unit peralatan Teknologi Tepat Guna (TTG) yang digunakan untuk

meningkatkan kualitas gula tumbu. Pada penelitian tahun I telah dihasilkan gula tumbu mutu I sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI 1-6237-2000) dalam skala usaha mikro. Hasil penelitian ini selanjutnya dicetak menjadi gula butiran agar lebih mudah pengemasan dan pengangkutannya. Oleh karena itu, perlu dibuat unit cetakan untuk membuat gula buiran. Diharapkan dapat disebar luaskan melalui pengabdian kepada masyarakat untuk menumbuhkan usaha baru dalam mengolah tebu menjadi gula merah/tumbu dalam skala usaha mikro.

Industri kecil gula tumbu merupakan agroindustri, yang mengolah tebu menjadi gula merah dan telah dilakukan oleh masyarakat Kabupaten Kudus, Purwodadi, Pati, dan Rembang Jawa Tengah, berlangsung terus menerus hingga sekarang. Gula merah tebu yang dihasilkan, disebut gula tumbu. Pengolahannya secara tradisional (turun-temurun) sehingga gula tumbu yang dihasilkan adalah kualitas II (Latief 2001; Latief, 2007).

Gula tumbu didapat dari proses pengolahan air sari tebu yang disebut nira yaitu air yang keluar dari penggilingan batang tebu yang telah matang, kemudian nira ini disaring dan ditambahkan kapur secukupnya, dipanaskan hingga mendidih dan diaduk-aduk hingga menjadi pengkristalan. Selanjutnya dituang di wadah yang disebut tumbu, dibiarkan membeku, memadat dan mendingin.



**Gambar 1. Tumbu dan gula tumbu dalam cetakan**

Kemasan gula tumbu, berbentuk bongkahan besar dengan berat sekitar 100 -125 kg, perlu dipecah-pecah terlebih dahulu sebelum dipindahkan dan diolah lebih lanjut. Dari bentuk dan ukuran fisiknya, gula tumbu kurang memenuhi selera konsumen yang menginginkan kepraktisan dan kemudahan untuk disimpan dan dikonsumsi langsung. Oleh karena itu perlu penelitian rancang bangun atau pembuatan sebuah alat yang dapat mencetak gula tumbu menjadi gula butiran yang lebih kecil dan lebih praktis untuk dapat dikonsumsi langsung oleh konsumen.

Rumusan masalah dalam penelitian rancang bangun yang dikerjakan adalah bagaimana merancang bangun unit cetakan gula tumbu menjadi gula berbentuk butiran silinder tirus berdiameter atas 18mm dan diameter bawah 20 mm dengan tinggi 20 mm (18;20 x 20 ) mm dengan kapasitas  $4 \times 7 \times 7 = 196$  butir dalam sekali proses pencetakan Tujuan jangka panjang penelitian ini yaitu menumbuhkan usaha baru gula merah tebu berskala rumah tangga, tidak tergantung pabrik gula tebu, yang akan menyerap banyak tenaga kerja di pedesaan, menambah pendapatan, meningkatkan perekonomian, menguatkan ketahanan pangan dan

mengurangi urbanisasi. Tujuan khusus penelitian ini adalah, (1) unit cetakan gula tumbu berbentuk butiran konis dan (2) gula tumbu berbentuk butiran silinder konis dengan ukuran yang sama dalam sekali cetak..

## 2. Metode Pengujian

### 2.1. Lokasi dan waktu penelitian

Lokasi penelitian lapang dalam skala usaha mikro dilakukan di tempat usaha/industri kecil gula tumbu di UD. MUSTIKA BUMI milik bapak Nurhadi desa Gribig RT 2 RW 2 Kecamatan Gebog, Kabupaten Kudus, Propinsi JawaTengah. Waktu pelaksanaan penelitian lapang yaitu bulan September - Oktober 2013, disesuaikan dengan masa giling tebu.

### 2.2 Bahan dan Alat Penelitian

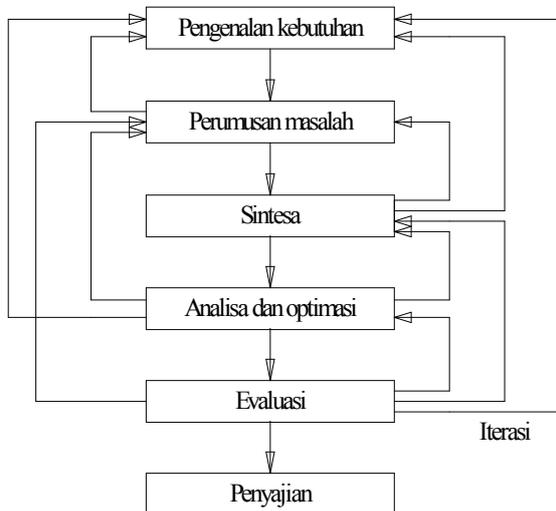
- 1).Bahan utama penelitian : tebu digiling diambil niranya dan disaring, kapur, dan air, asam fosfat teknis, kertas lakmus (pH paper).
- 2).Alat Penelitian : bejana penampung nira bahan stainless steel, bejana penjernih nira (pencampur nira dengan kapur), alat pengaduk,wajan/kenceng bahan stainless steel, kertas lakmus, tungku pemanas dan unit kompor gas. Alat dan mesin untuk membuat komponen-komponen unit cetakan gula butiran, antara lain : mesin frais, mesin bubut, mesin bor, mesin gerinda dan lain-lain.
- 3). Alat tulis kantor (ATK)

### 2.3 Rancang Bangun Unit cetakan

Langkah-langkah dalam perancangan adalah:  
 (1).Pengenalan dan identifikasi kebutuhan. Identifikasi kebutuhan, dimulai dengan mempelajari literatur, jurnal ilmiah tentang peralatan atau mesin yang telah ada. Perancang mencari kekurangan dan kelemahan dari mesin-mesin yang telah ada dan berusaha mencari solusi agar peralatan yang dibuat diperoleh hasil yang optimal disesuaikan kebutuhan masyarakat.

- (2).Merumuskan masalah yang mencakup seluruh spesifikasi yang akan direncanakan. Permasalahan tersebut dapat berupa perincian masukan dan keluaran, sifat dan dimensi, biaya yang diperlukan, jumlah yang dibuat, taksiran umur, dan berbagai kendala yang akan dihadapi oleh kegiatan tersebut.
- (3).Sintesis dan analisis, yaitu mencari alternative terbaik dari beberapa alternative rancangan mesin yang dikemukakan dan menganalisis kelemahan dan keunggulan masing-masing alternative perancangan.
- (4).Evaluasi spesifikasi mesin yang ditetapkan dan dibuat model atau prototipe.
- (5).Penyajian, berupa penyusunan dokumen hasil perencanaan dalam bentuk gambar lengkap, daftar komponen, spesifikasi bahan dan lain-lain lengkap dengan proses pembuatannya.

Berikut ini disajikan diagram alir yang akan memperjelas jalannya aktifitas perencanaan atau proses perencanaan secara menyeluruh ( Shigleydan Larry, 2008 ).

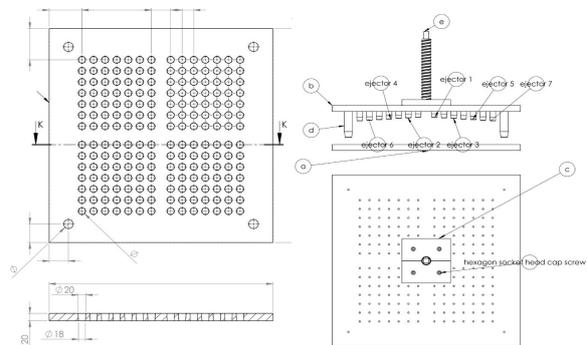


**Gambar 2. Diagram alir perancangan**

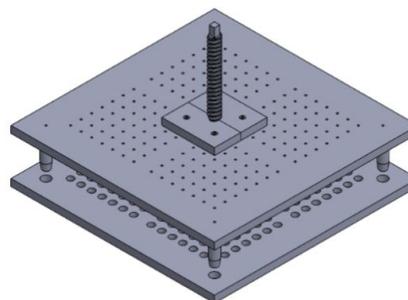
Metode rancang bangun unit cetakan gula butiran meliputi langkah-langkah: (1) menentukan ukuran produk gula butiran yang akan dicetak, (2) menentukan desain ukuran alat cetak sesuai kapasitas produksi tiap kali cetak, (3) menentukan bahan untuk masing-masing komponen dan ukuran cetakan yang digunakan, disesuaikan dengan

kapasitas produksi, (4) unit cetakan di disain, dibuat gambar kerja, (5) pembuatan komponen atau bagian-utama alat cetak sesuai fungsinya,(6) merakit satu unit alat pencetak, (7) diuji coba, perbaikan dan modifikasi, hingga diperoleh gula butiran yang baik.

Cetakan bawah dibuat tirus agar memudahkan gula butiran yang telah mengeras dalam cetakan. Adonan gula panas yang masih lembek dimasukkan ke dalam cetakan. Diameter besar, 20 mm berada pada posisi atas. Sedangkan untuk mengeluarkan hasil gula cetakan yang sudah mengeras dilakukan pembalikan posisi, sisi unit cetakan yang berdiameter lebih kecil diposisikan di atas. Selain itu, bagian cetakan dibuat portabel, sehingga dapat dilepas dan dibawa ke lokasi pembuatan gula merah tanpa harus membawa keseluruhan meja. Sedang bagian ejektor yang terpasang di meja untuk memudahkan dan meringankan proses penekanan perlu diperlengkapi dengan tuas pemutar berbentuk lingkaran kemudi



**Gambar 3. Gambar kerja cetakan dan ejektor**

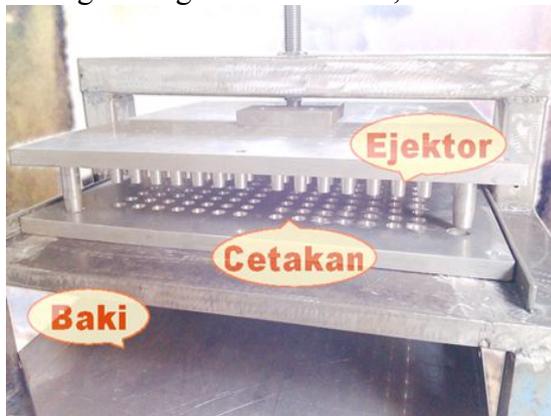


**Gambar 4. Pasangan cetakan bawah dan ejektor**

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini adalah: (1) unit cetakan gula tumbu secara keseluruhan yang berbentuk sebuah meja diperlihatkan pada Gambar 5, dan (2) gula tumbu berbentuk butiran silinder tirus (lihat Gambar 6). Bagian utama terdiri dari cetakan bawah berfungsi sebagai cetakan gula berbentuk butiran, ejektor berfungsi untuk mengeluarkan gula yang telah mengeras dalam cetakan bawah dan baki serta meja kerja. Poros ulir yang dihubungkan dengan ejektor. Jika poros diputar oleh pemutar kemudi maka ejektor dapat turun menekan gula dalam cetakan, dan apabila diputar balik, ejektor balik ke posisi semula.

Setelah unit cetakan selesai dirakit, maka perlu diuji kinerjanya. Proses pencetakan gula tumbu menjadi gula butiran dilakukan di lokasi usaha kecil gula tumbu secara langsung, karena nira yang sudah basi, gula yang dihasilkan tidak dapat mengeras. Proses pencetakan dilakukan dengan cara menuangkan nira yang telah matang kedalam lubang-lubang cetakan bawah, lalu diratakan.



**Gambar 5. Unit cetakan gula tumbu butiran**

Gula yang sudah mengeras dipasang pada cetakan bawah, kemudian dipasang pada meja untuk dikeluarkan dengan memutar tuas kemudi sehingga ejektor menekan kebawah dengan mudah dan ringan. Gula butiran hasil cetakan dikeluarkan bertahap sebagian demi sebagian sesuai panjang-pendeknya batang ejektor. Hasil cetakannya ditampung dalam baki/nampan.



**Gambar 6. Hasil cetakan gula tumbu butiran yang baik dan gagal**

Nira yang sudah masak (kental) harus segera dituang kedalam lubang-lubang cetakan sebelum membeku. Keterampilan seseorang untuk menuang, memampatkan dan meratakan nira kental masuk dalam setiap lubang cetakan dalam waktu yang terbatas diperlukan pengalaman atau latihan. Gula butiran yang baik dan gagal/cacat, seperti Gambar 6. Berdasarkan pengalaman menuang, kegagalan yang terjadi dapat dikurangi. Uji coba pertama produk yang gagal 29% dari jumlah butiran yang dikeluarkan, yaitu 196 butir. Selanjutnya setelah pengalaman menuang, prosentase kegagalan menjadi semakin berkurang dari 14%. Diharapkan setelah pekerja terampil kegagalan produk bisa menjadi menjadi nol.

### 4. Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, telah berhasil dibuat atau direalisasikan:

Satu unit cetakan gula tumbu untuk membuat gula butiran dan produk gula tumbu butiran berbentuk silinder tirus diameter bawah 20 mm dan diameter atas 18 mm tinggi 20 mm (20;18 x 20) mm. Kapasitas produksi setiap pencetakan total mencapai 196 butir (1,5 kg) untuk setiap kali cetak.

Cetakan bawah bersifat portabel, sehingga tidak perlu membawa seluruh unit cetakan (meja dan ejektor yang telah dirakit ditinggal dirumah) sedangkan yang dibawa ke lapang atau ke lokasi usaha kecil gula tumbu hanyalah cetakan bawah saja. Cetakan bawah dibuat 3 buah.

Tingkat keberhasilan pencetakan mencapai 86 %. Nilai ini masih dapat ditingkatkan dengan semakin terampilnya operator pencetak dalam menuangkan nira masak/kental ke dalam cetakan bawah sebelum mulai mengeras.

## 5. Saran

Agar gula tumbu hasil cetakan ini memiliki daya tahan simpan lebih lama, tidak mudah lembek atau meleleh karena sifatnya higroskopis, perlu dikemas secara vakum. Hasil penelitian ini perlu diseminasi atau disebarluaskan kepada masyarakat sehingga usaha gula tumbu skala usaha mikro melalui metode fosfatasi berkembang di beberapa daerah dan banyak menyerap tenaga kerja, serta menambah pendapatan.

## Daftar Pustaka

- BSN-SNI Gula Merah Tebu. [http://www.bsn.go.id/sni/sni\\_detail.php?sni\\_id=6387](http://www.bsn.go.id/sni/sni_detail.php?sni_id=6387) [8 Januari 2009].
- Latief, S.A., 2001. Kajian Industri Gula Tumbu di Kabupaten Kudus :
- Karakteristik Pengusaha, Struktur Produksi, Pemasaran dan Kontribusi terhadap Pendapatan. Tesis. Salatiga: Program Pascasarjana Universitas Kristen Satya Wacana.
- Latief, S.A., 2007. Industri Gula Tumbu di Kabupaten Kudus :Karakteristik Pengusaha, Struktur Produksi, Pemasaran dan Kontribusi Pendapatan serta Peningkatan Kualitas Produksi. Penelitian Hibah Bersaing. Semarang :Politeknik Negeri Semarang.
- Latief, S.A., 2013. Peningkatan Mutu Gula Tumbu Menjadi Mutu I Melalui Metode Fosfatasi Dilakukan Dalam Skala Usaha Mikro
- Latief, A.S., Beta, K., Suharto, & Setiawati, F.S.N. 2014. Prosiding *Seminar Nasional Teknologi Industri II*. Makasar : Akademi Teknik Industri Makasar.
- Shigley, Joseph E & D. Mitchell, Lary. 2008. *Mechanical Engineering Design*. McGraw-Hill Companies: United states of America.