



Aplikasi Teknologi Mixer Putaran Rendah Berbasis Mikrokontroler dan Blower Penekan Udara Pembakaran Oli Bekas untuk Pengolahan Gula Merah di Desa Citepus, Cilacap, Jawa Tengah

Application of Microcontroller-based Low-Speed Mixer Technology and Used Oil Burning Air-Pressure Blower for Processing Brown Sugar in Citepus Village, Cilacap, Central Java

Hartono¹, Tris Sugiarto², Bambang Sugiantoro³

^{1,2}Teknik Elektro, STT Wiworotomo Purwokerto, Jl. Semingkir No. 1 Purwokerto

³Teknik Mesin STT Wiworotomo Purwokerto, Jl. Semingkir No. 1 Purwokerto

Corresponding author: hartono.fahmi@gmail.com*, biotech.machining@gmail.com

Riwayat Artikel: Dikirim; Diterima; Diterbitkan

Abstrak

Gula merah merupakan produk olahan makanan dari nira pohon kelapa yang diproses dengan cara dipanaskan dengan diaduk secara terus menerus, dari mulai fasa cair menjadi padat. Pembuatan gula merah perhari rata-rata 500 Kg, dengan 9 kali pengolahan waktu rata – rata 180 Menit/ tahapan, sehingga biaya produksi sangat besar. Teknologi pengolahan dan pembakaran menjadi permasalahan utama, untuk disolusikan, disamping meningkatkan mutu dan jenis produknya. Teknik pengolahan yang dilakukan menggunakan pengadukan manual, sehingga putaran dan waktu untuk pembentukan produk seragam sangat sulit dilakukan, terutama untuk warna gula akan berubah jika pengolahan menggunakan parameter yang berbeda. Permasalahan pengadukan perbaiki dengan pengolahan otomatis mikrokontroler ATMEGA8, yang dapat diatur kecepatan dan waktunya, kerja berbasis input yang disesuaikan dengan parameter optimum. Teknik pembakaran dengan menggunakan kayu diubah dengan penggunaan udara tekan untuk mempercepat proses pengolahan berbahan bakar pelumas bekas yang dicampur solar sebagai pengganti kayu bakar, dengan didukung tekanan konstan dari kompressor. Untuk keseragaman cetakan didesain cetakan bentuk seragam, untuk memperluas pemasaran gula premium. Hasil pengujian alat diketahui pengaruh signifikan penggunaan minyak pelumas bekas sebagai bahan bakar pengolahan gula, waktu pemanasan pada kapasitas maksimal berkurang dari 3 jam menjadi 1 jam. Pelumas dengan harga perliter Rp. 1000 per pemasakan membutuhkan 4 liter, sehingga per periode masak hanya membutuhkan 4 liter (Rp. 4000), dibandingkan dengan kayu limbah mencapai 2 ikat seharga 12 ribu. Teknologi pembakaran ditekan dengan udara yang diatur tekanannya pada 2-3 bar, ketup buka mempengaruhi kecepatan pembakaran. Tekanan paling hemat dengan panas konstan dicapai pada tekanan 3 bar, kerja motor blower hemat, dan sisa pembakaran pada tabung kecil. Penggunaan mixer pengaduk tunggal dengan pengaturan putaran dan waktu mampu meningkatkan produktifitas pengolahan gula merah. Mekanisme alat dengan perangkat kontrol putaran dan waktu, meminimalkan tenaga pengawas proses, jika dengan proses manual 1 tungku di aduk oleh 1 orang. UKM memiliki 3 tungku pembakaran, alat yang dihibahkan adalah 2 penekan udara proses pembakaran oli bekas dan 1 unit pengaduk. Efisiensi alat pembakaran menjadi contoh UKM lain. UKM lain meniru tungku berbahan bakar oli bekas untuk meminimalisasi biaya dan waktu proses.

Kata Kunci: Pembakaran tekanan konstan, *mixer* elektrik, variasi cetakan

Abstract

Brown sugar is a processed food product from palm tree juice that is processed by heating with stirring continuously, from the liquid phase to solid. Making brown sugar per day on average 500 kg, with 9 times the processing time - an average of 180 minutes / stage, so the production costs are very large. Processing and combustion technology is a major problem, to be solved, besides improving the quality and type of its products. The processing technique is done using manual stirring, so that the rotation and time for forming a uniform product is very difficult, especially for the color of the sugar will change if processing uses different parameters. The problem of stirring is improved by automatic processing of the ATMEGA8 microcontroller, which can be adjusted speed and time, input-based work adjusted to the optimum parameters. Combustion techniques using wood are modified by using compressed air to speed up the process of processing fueled used lubricants mixed with diesel instead of firewood, supported by constant pressure from the compressor. For uniformity, molds are



designed in uniform shape, to expand the marketing of premium sugar. The results of the testing of the tool are known to have a significant influence on the use of used lubricating oil as a sugar processing fuel, heating time at maximum capacity is reduced from 3 hours to 1 hour. Lubricant with price per liter Rp. 1000 per cooking requires 4 liters, so per cooking period only requires 4 liters (Rp. 4000), compared to 2 bunches of waste wood for 12 thousand. Combustion technology is pressed with the air set to a pressure at 2-3 bars, the open valve affects the combustion speed. The most efficient pressure with constant heat is achieved at 3 bar pressure, saving blower motor work, and residual combustion in small tubes. The use of a single mixer mixer with rotation and time settings can increase the productivity of brown sugar processing. The mechanism of the tool with rotation and time control devices, minimizes the power of the process supervisor, if by manual processing 1 furnace is stirred by 1 person. UKM has 3 furnaces, the tools that are donated are 2 air suppressor used oil combustion process and 1 stirring unit. The efficiency of the combustion tool is an example of another SME. Other SMEs mimic used oil-fired furnaces to minimize costs and processing time.

Keywords: *Constant pressure combustion, electric mixer, product variations*

1. PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Gula Merah (Gula Jawa) merupakan prodak bahan makanan yang berasal dari nira pohon kelapa yang diproses pemanasan dan pengadukan dari fasa cair menjadi padat^[1]. Kebutuhan industri gula merah nasional mencapai 3,64 juta ton/tahun^[2]. Produk gula merah merupakan produk unggulan di beberapa wilayah di Jawa Tengah. Cilacap merupakan salah satu penghasil gula kelapa dengan kapasitas produksi sekitar 10 ton/ hari^[3], rata rata UKM dan petani dalam proses pengolahan belum memenuhi SNI dan metode pengolahan sesuai standar Cara Produksi Pangan Industri Rumah Tangga (CPPB-IRT)^[1]. Petani dan pedagang gula merupakan mata pencaharian pokok sebagian masyarakat desa di Desa Citepus, Kecamatan Jeruk Legi^[4]. Pengolahan gula sebagian besar masih menggunakan teknologi tradisional baik pengolahan maupun pembakaran. Penggunaan bahan bakar kayu limbah masih digunakan karena dianggap paling mudah dan murah. Kayu biasanya diambil dari pohon disekitar lingkungan dan blarak (pelepah kelapa), dari pengrajin kayu, usaha pengolah kayu. Bentuk produk gula menggunakan cetakan dari lingkaran bamboo dan kayu dengan ukuran yang tidak seragam. Harga gula merah fluktuatif sesuai dengan jumlah permintaan, permintaan gula dapat meningkat sampai 300% saat musim panas dan bulan puasa ramadhan/natal^[5].

Desa Citepus, Kecamatan Jeruklegi, Cilacap merupakan desa penghasil gula merah, jumlah petani penderes 65 orang, dengan 7 pengepul dengan kapasitas produksi 2 ton/hari^[6]. Gula merah yang dihasilkan di Desa ini merupakan gula merah yang cukup baik^[7]. Salah satu perajin dan produsen gula merah yang memproduksi dengan omset yang cukup tinggi adalah Usaha Dagang Sri Rejeki, yang beralamat di Rt 05 Rw 01. UD Sri Rejeki dipimpin oleh Afu Dakum dengan 6 Orang Karyawan, yang terdiri dari 3 orang pengaduk dan 3 orang bagian paking. Kondisi UKM dan proses produksi gula merah dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kondisi proses produksi gula merah (GulaJawa) Di UD Sri Rejeki Desa Citepus, a. Pengadukan manual, b. Pembakaran dengan kayu

Proses produksi gula jawa masih menggunakan cara tradisional, untuk menghasilkan produk gula jawa sebanyak 1000 Kg membutuhkan 18 kali proses pemasakan gula jawa dengan menggunakan 2 tungku (pawon), dengan bahan bakar kayu. Setiap Tungku dalam sehari memproduksi gula jawa 500 Kg dengan 9 kali proses pemasakan yang dilakukan secara berulang ulang, sampai proses pencetakan.

Proses pengolahan gula merah di UD. Sri Rejeki masih menggunakan teknologi konvensional. Pengolahan gula sampai mendidih memerlukan waktu rata – rata 180 menit. Masing – masing tungku (pawon) dioperasikan oleh 1 orang karyawan dengan 3 tungku maka operasionalnya adalah 1 orang di tungku, 2 orang di pencetakan gula jawa dan 1 orang di bagian pengepakan. Sistem penggajian dilakukan hitungan perminggu dengan hitungannya perhari adalah Rp 50.000/hari. Setiap hari ditargetkan menghasilkan 1000 Kg gula jawa yang siap jual. Permintaan gula terbesar adalah memasuki musim panas dan bulan ramadhan maka terjadi defisit 2000 Kg dari jumlah pesanan 3000 Kg dan hanya mampu memenuhi 1000 kg. Rata rata omset perbulan adalah $30.000 \text{ Kg} \times 11.000 = \text{Rp } 330.000.000$, dengan keuntungan 500-1000 rupiah per kg. Metode pengolahan dan jenis produk gula yang dihasilkan oleh kelompok mitra dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Kondisi (a) Tungku Pengolah, b. cadangan bahan bakar UD. Sri Rejeki Desa Citepus



Gambar 3. Proses pencetakan gula Di UD Sri Rejeki Desa Citepus

Permasalahan lain akan disolusikan adalah metode pemasaran produk, UKM masih menggunakan cara konvensional yaitu promosi dilakukan kurir saat melakukan pengiriman produk, dengan memberikan sampel langsung ke toko yang dituju, sehingga biaya promosi besar, untuk mengurangi biaya promosi langsung, perlu metode pemasaran menggunakan aplikasi e-commerce/internet, sehingga produk dan spesifikasinya dapat dikenal lebih luas/global.

1.2. Permasalahan Mitra UKM

Hasil Observasi lapangan dengan bertemu langsung kepada mitra usaha produksi gula merah UD Sri Rejeki di Desa Citepus. Ada beberapa permasalahan prioritas yang dihadapi Mitrausaha UD Sri Rejeki di Desa Citepus. agar mampu meningkatkan produk masalah tersebut diatas diselesaikan dengan pelaksanaan program kemitraan masyarakat selama 1 tahun; skala prioritas permasalahan ada 2 yaitu proses produksi masih menggunakan teknologi tradisional, pada seluruh tahapan pengolahan dan paking, sehingga membutuhkan proses yang lama, biaya produksi tinggi, produktifitas rendah, dan hasil dibawah target. Permasalahan pada sistem pembakaran menggunakan kayu bakar sehingga biaya produksi besar, polusi asap dan tidak ramah lingkungan karena bergantung pada alam, Pengolahan khususnya pengadukan dilakukan manual, yang akan mengakibatkan biaya produksi yang besar, karena pengolahan dengan manusia akan menyebabkan biaya produksi membengkak, karena 1 tungku per orang, sehingga untuk 4 tungku dibutuhkan 4 orang perhari, sehingga proses paking dengan orang yang sama akan memakan waktu dan biaya produksi. Kedua adalah manajemen dan metode pemasaran belum optimal, produk belum seragam, sehingga potensi penjualan dengan produk yang lebih bernilai ekonomis tinggi belum dilakukan, Belum memiliki merk dagang pada produk yang dijual.

2. METODOLOGI DAN CAPAIAN PKM

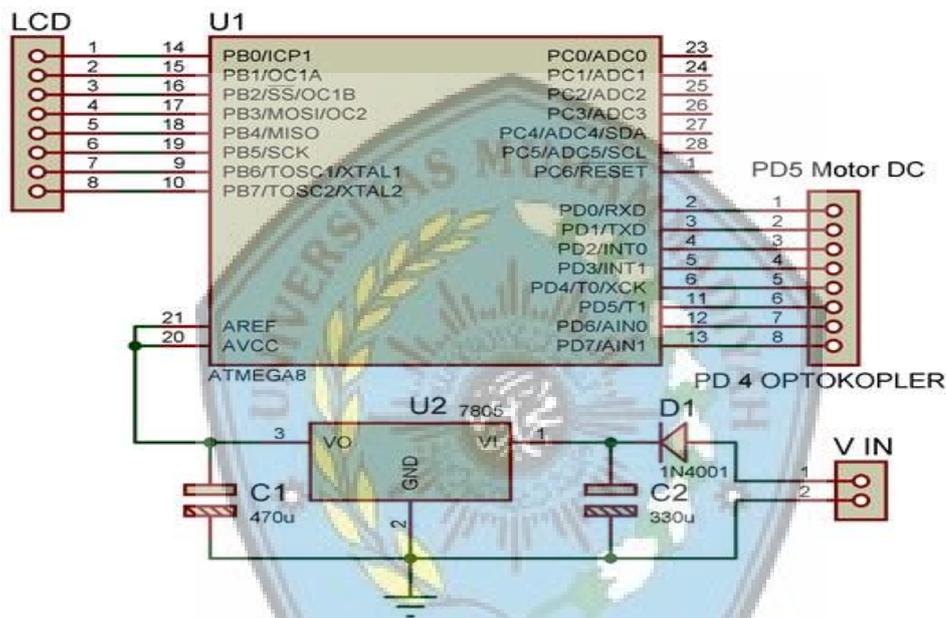
2.1 Pembuatan Mesin TTG yang akan diterapkan bagi UKM

Penerapan teknologi yang diaplikasikan untuk meningkatkan produktifitas dan menekan biaya produksi ada dua yaitu sistem pengaduk dan pembakartan. Sistem pengaduk otomatis yang akan diaplikasikan merupakan hilirisasi dari penelitian hartono, berjudul “Pengontrol Putaran Motor Dc Pada Pengaduk Gula Aren Menggunakan Teknik *Pulse Width Modulation*”, yang akan dioptimalisasi, model dan sistem kerjanya agar lebih mudah dalam sistem operasinya, sesuai kebutuhan UKM, berikut tahapan pelaksanaan PKM pengolahan

dan sistem pembakaran pada UD. Sri Rejeki pengolah gula merah. Tahapan pelaksanaan dan capaian PKM adalah sebagai berikut:

(a). Perancangan penggerak dan mekanis pengaduk otomatis

Pengadukan merupakan proses yang penting dalam merebus air nira yang akan dijadikan gula merah. Selama proses perebusan pengadukan dilakukan secara kontinyu. Secara manual proses pengadukan sangat membutuhkan tenaga, karena proses kontinyu sampai titik didih terpenuhi. Teknologi pengaduk yang diaplikasikan pada PKM dirancang dapat bekerja secara otomatis untuk menggantikan tenaga manusia digunakanlah motor DC. Spesifikasi Motor DC yang digunakan Tipe Aslong JGA25-370, sistem Transmisi *Built-in gearbox*, Catu Daya 12VDC, Arus 2A, Kecepatan 250 rpm. Torque 300 mN.m, Berat 0,2 Kg, Dimensi *Body*: panjang 5,6 cm x diameter 2,5 cm dan Dimensi *Shaft*: panjang 1 cm x diameter 0,4 cm. Diagram skematik rangkain mikrokontroler yang telah dirancang ditunjukkan pada gambar 4.

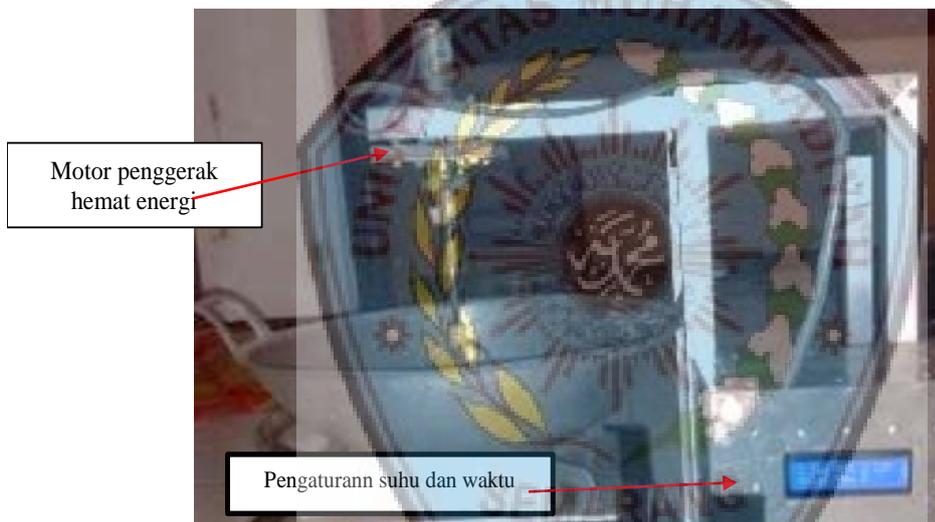


Gambar 4. Rangkaian mikrokontroler pengaduk gula

Rangkaian driver motor DC merupakan rangkaian pengontrol arus listrik yang masuk ke motor DC. Dimana arus yang masuk ke motor DC menentukan kecepatan putaran motor DC tersebut. Sebagai pengontrol putaran motor DC. Dengan memanfaatkan teknologi IC, dimensi rangkaian driver motor DC bisa lebih minimal dibandingkan bila menggunakan transistor. Modul yang digunakan sebagai media penampil adalah LCD karakter 16x2. LCD ini digunakan untuk menampilkan informasi kecepatan putaran pengaduk dan durasi waktu pengadukan. Sistem mekanik pengaduk gula menggunakan bahan aluminium untuk kerangkanya. Sedangkan untuk pengaduknya menggunakan bahan stainless, dengan tujuan agar tidak mudah berkarat (korosi) pada mekaniknya maka kedua bahan tersebut cukup tepat untuk digunakan pada sistem mekanik yang digunakan pada hal yang berkaitan dengan bahan makanan, khususnya dalam pengolahan gula, untuk proses yang lebih higienis. Perancangan sistem mekanik pengaduk gula, konstruksi dan motor penggerak dapat dilihat pada gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Laboran dan dosen sedang membuat komponen dan rangka mesin pengaduk gula dengan hollow galvanis



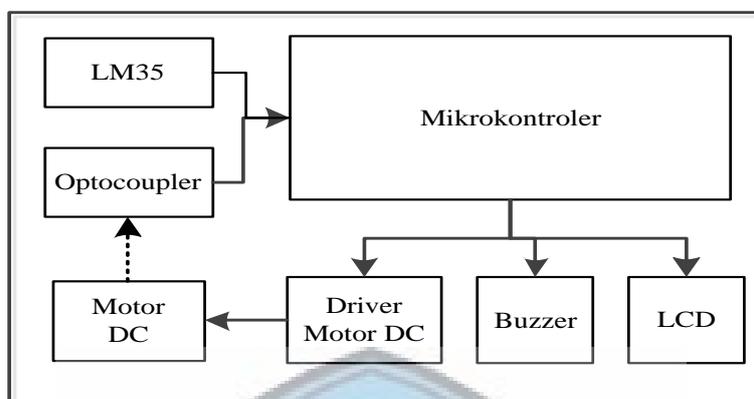
Gambar 6. Pembuatan rangka dan sistem Mekanik pengaduk gula merah otomatis

Sistem pengontrol yang berupa rangkaian elektronik yang digunakan untuk mengontrol kecepatan putaran pengaduk harus ditempatkan ditempat yang aman dan nyaman. Agar terhindar dari api dan air yang dapat merusak sistem tersebut. Oleh sebab itu sistem kontrol pengaduk gula aren ditempatkan pada tempat khusus, yaitu berupa bok yang terbuat dari bahan aluminium. Bok tersebut difungsikan sebagai panel kontrol. Dimana pada bok tersebut dipasang tombol dan lampu indikator start dan stop serta tampilan LCD yang akan menampilkan kecepatan putaran pengaduk dan waktu durasi proses pengadukan. Model pengaduk yang diaplikasikan:

(b). Perancangan sistem pengatur putaran dan timer pada mikrokontroler

Program utama merupakan program yang pertama dieksekusi oleh mikrokontroler. Program utama yang dimasukkan kedalam chip mikrokontroler yaitu mencakup beberapa inisialisasi. Inisialisasi tersebut adalah:

- a. Inisialisasi PORT yaitu pembacaan register PORT yang digunakan. PORT pada mikrokontroler dapat disetting untuk masukan atau keluaran.
- b. Inisialisasi timer 0, Timer 0 disini digunakan untuk program pembacaan kecepatan putaran motor DC. Yaitu dengan membaca data dari sensor *optocoupler*.



Gambar 7. Diagram blok perancangan

- c. Inisialisasi timer 1. Digunakan untuk program pembangkitan sinyal PWM yang terkait dengan kontrol motor DC.
- d. Inisialisasi ADC (*analog to digital converter*), yaitu inisialisasi fungsi konversi data analog ke data digital. Fitur ADC digunakan untuk sensor suhu.

Program optocoupler yaitu program untuk membaca sinyal dari sensor optocoupler. Sinyal tersebut kemudian diolah sehingga menjadi bentuk informasi kecepatan putaran motor DC. Selain itu data informasi kecepatan putaran motor DC digunakan sebagai acuan untuk menentukan kecepatan motor DC tersebut. Menunjukkan diagram alir program optocoupler. Yang digunakan dalam pengontrolan motor DC adalah sistem PWM atau modulasi lebar pulsa. Dalam mikrokontroler, pada pembangkitan sinyal PWM-nya menggunakan fitur timer. Dalam hal ini timer yang digunakan adalah timer 1. Untuk menentukan lebar pulsa PWM, sebagai acuannya adalah menggunakan data masukan dari optocoupler. Apabila putaran motor DC belum sesuai dengan yang diinginkan maka lebar pulsa PWM akan semakin membesar dan putaran motor DC akan lebih cepat. Penggunaan Pin mikrokontroler Atmega8 menggunakan 2 port input dan 2 port output, jenis input disesuaikan dengan kebutuhan pengaturan suhu, putaran dan waktu proses. Pemrograman dilakukan pada parameter optimum yang dihasilkan dari pengujian performansi alat.

Tabel 1. Penggunaan Pin mikrokontroler Atmega8

Pin Mikrokontroler ATmega8	Fungsi I/O	Penggunaan
PORTC0	Input	Sensor Suhu
PORTD0	Input	Waktu
PORTD1-PORTD4	Output	Motor DC
PORTB0-PORTB7	Output	LCD

Pengujian sistem dilakukan secara langsung untuk memasak air nira hingga menjadi gula dapat dilihat pada gambar 8.

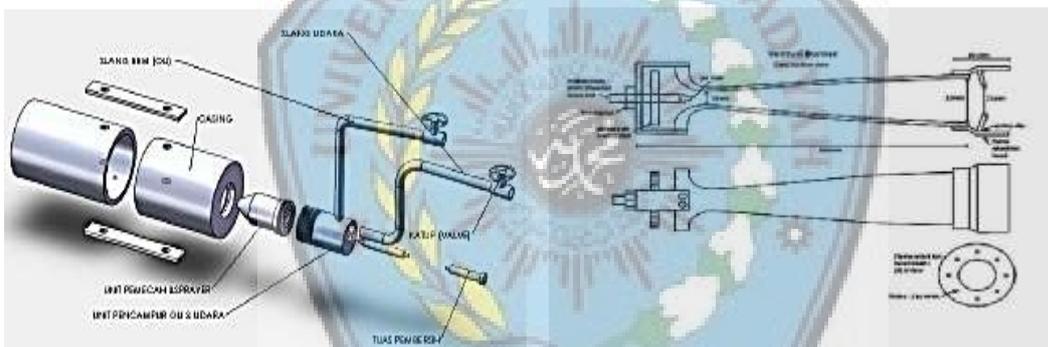


Gambar 8. Mengaktifkan sistem saat melakukan pengolahan

1. Menunggu sampai suhu mencapai 100°C.
2. Mencatat setiap perubahan kecepatan putaran pengaduk secara berkala (per 5 menit).
3. Menonaktifkan sistem setelah gula cukup masak dengan menekan tombol merah.

2.2. Solusi Pembakaran Dengan Menggunakan TTG Burner Gas Bertekanan Konstan Berbahan Bakar Oli Bekas Dan Solar

Pembuatan alat dengan tahapan sebagai berikut pada gambar 10;



Gambar 10. Sistem kerja blower burner menggunakan oli bekas dan solar dengan tekanan konstan burner bertekanan konstan

Pemanfaatan oli bekas dan dicampur dengan minyak tanah atau solar untuk meningkatkan suhu dan kesetabilan telah diujicoba dan berhasil baik, sistem pencampuran mengacu pada hasil paling optimum (minim asap), dan warna api biru, dengan variasi campuran minyak tanah/solar dengan rasio 30% dan oli bekas 70% (di filtrasi terlebih dahulu), problem utama pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar adalah viskositas tinggi yang diatasi dengan cara mengatur perbandingan campuran olibekas dengan solar, keduanya dicampur /ditekan dengan udara pada tekanan yang cukup (rata-rata 2.Pa), sehingga mampu terbentuk pengabutan yang halus dan pembakaran sempurna.

Pembuatan burner dengan oli bekas/solar dengan tekanan konstan sebagai berikut;

- a. Bahan pembuatan pipa dengan dimensi panjang 12 inch, tebal minimal 4 mm.
- b. Blower yang digunakan menggunakan pipa 3 inch/ dengan putaran sudu (motor) 2800 rpm/200 watt TTG 2 Teknologi pembakaran dengan oli bekas untuk pengganti kayu

- c. Tekanan konstan didapatkan dari kompresor penekan hemat listrik, mampu menekan dan membentuk spray dan mempercepat proses pemasakan gula dari 3 jam menjadi 1 jam sudah mencapai mendidih.
- d. Burner menggunakan bahan bakar dari limbah oli bekas, volume tangki 20 liter untuk dapat beroperasi selama 8-9 jam.

Solusi untuk meningkatkan pemasaran adalah dengan membuat cetakan dengan bentuk yang ada di pasar modern dengan dimensi yang kecil dan menarik sesuai produk yang dijual di mall dan pasar menengah ditunjukkan gambar 12.



Gambar 12. Pembentukan dimensi gula agar seragam meningkatkan pemasaran ke pasar modern dan gerai sentra komoditas menengah.

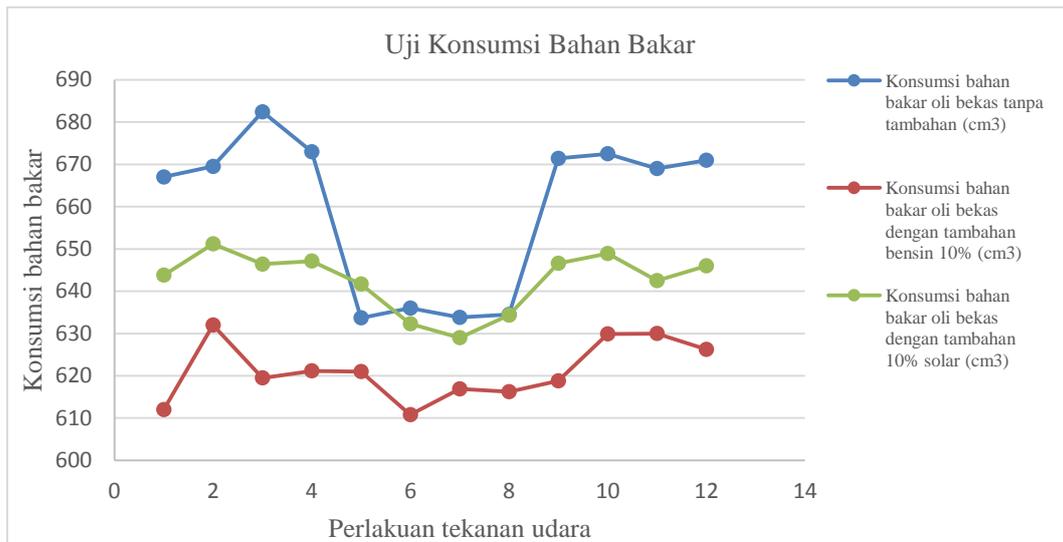
3. ANALISA CAPAIAN PERFORMASI DAN PRODUKTIFITAS

Pengujian performasi sistem penekan terhadap konsumsi udara dilakukan untuk mengetahui bukaan katup pengatur tekanan udara yang paling optimal. Data ujicoba alat pada tabel 2.

Tabel 2. data ujicoba udara tekan pada pembakaran oli bekas

No	Tekanan udara (bar) selama 20 menit uji coba	Konsumsi bahan bakar oli bekas tanpa tambahan (cm ³)	Konsumsi bahan bakar oli bekas dengan tambahan bensin 10% (cm ³)	Konsumsi bahan bakar oli bekas dengan tambahan 10% solar (cm ³)
1	2	667	612	643,8
2	2	669,5	632	651,2
3	2	682,4	619,5	646,4
	Rata-rata	672,97	621,17	647,13
4	3	633,7	621	641,7
5	3	636	610,8	632,3
6	3	633,8	616,9	629
	Rata-rata	634,50	616,23	634,33
7	4	671,4	618,8	646,6
8	4	672,5	629,9	648,9
9	4	669	630	642,5
	Rata-rata	670,97	626,23	646,00

Pengaruh jenis campuran dan uji konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada grafik 13.



Gambar 13. data ujicoba pengaruh tekanan dan campuran pada oli bekas terhadap konsumsi bahan bakar

Dari grafik 12. diketahui bahwa jenis pencampur terbaik adalah bensin, rasio 10:1, penambahan 10% bensin mempercepat suhu burner, sehingga oli bekas yang ditekan ke burner akan mudah terbakar, penggunaan bensin dilakukan diawal proses. Bensin mudah terbakar sehingga pencampuran ke oli bekas dilakukan diluar ruang pengolahan. Konsumsi bahan bakar dan efektifitas alat bekerja baik di tekanan 3 bar, terlihat pada semua data konsumsi paling optimal dihasilkan dari udara tekan 3 bar. Data pengujian menunjukkan bahwa tekanan udara dan penambahan mempengaruhi proses pembakaran, oli bekas yang digunakan diambil dari bengkel dengan variasi kekentalan dan tingkat endapan yang berbeda sehingga untuk memperbaiki sifat oli bekas digunakan tambahan bahan bakar bensin dan solar.

Hasil pengujian didapatkan pengaruh yang signifikan penggunaan minyak pelumas bekas sebagai bahan bakar pengolahan gula, waktu pemanasan pada kapasitas maksimal berkurang dari 3 jam menjadi 1 jam. Pelumas dengan harga per liter Rp. 1000 per pemasakan membutuhkan 4 liter, sehingga per periode masak hanya membutuhkan 4 liter (Rp. 4000), dibandingkan dengan kayu limbah mencapai 2 ikat seharga 12 ribu. Teknologi pembakaran ditekan dengan udara yang diatur tekanannya pada 2-3 bar, ketup buka mempengaruhi kecepatan pembakaran, Tekanan paling hemat dengan panas konstan dicapai pada tekanan 3 bar, kerja motor blower hemat, dan sisa pembakaran pada tabung kecil.

Penggunaan mixer pengaduk tunggal dengan pengaturan putaran dan waktu mampu meningkatkan produktifitas pengolahan gula merah. Mekanisme alat dengan perangkat kontrol putaran dan waktu, meminimalkan tenaga pengawas proses, jika dengan proses manual 1 tungku di aduk oleh 1 orang. UKM memiliki 3 tungku pembakaran, alat yang dihibahkan adalah 2 penekan udara proses pembakaran oli bekas dan 1 unit pengaduk. Efisiensi alat pembakaran menjadi contoh UKM lain. UKM lain meniru tungku berbahan bakar oli bekas untuk meminimalisasi biaya dan waktu proses. Peningkatan ketrampilan dilakukan dengan mampu menerapkan model cetakan produk gula jawa dengan menggunakan kayu yang keras. Produk dijual menjadi produk kompetitif. Model cetakan disesuaikan dengan pasar medium pada bahan gerai makanan modern. Pembentukan cetakan modern dapat diterima secara baik oleh pasar dan pelanggan, dengan ukuran yang lebih kecil dan seragam dengan bentuk yang tidak biasa mampu menarik pembeli. Pada promosi sampel



dengan bentuk cetakan kecil mampu meningkatkan harga jual sebesar Rp. 500/kg. Keuntungan sebelum bentuk seragam sebesar Rp. 500-1000/kg, meningkat menjadi Rp.1000-1500/kg. Harga tersebut merupakan harga jual ke grosir, jika dilakukan paking dan ijin PIRT dan pemasaran online akan mampu meningkatkan harga jual untuk mencapai mutu dan harga pada pasar medium.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan PKM maka dapat diketahui parameter optimal pembakaran dengan menggunakan penekan udara dan pengaduk sebagai berikut:

- a. Pengaruh penggunaan minyak pelumas bekas sebagai bahan bakar pengolahan gula, mereduksi waktu proses menjadi 1/3 waktu proses dengan bahan bakar kayu.
- b. Pelumas akan bekerja dengan cepat jika diberi campuran bensin diawal pembakaran dengan rasio 10%, tungku cepat panas dan pembakaran tidak berasap, pada periode pembakaran selanjutnya dapat digunakan oli bekas tanpa penambahan bensin.
- c. Optimasi pembakaran udara terbaik pada tekanan pada 2-3 bar, ketup buka mempengaruhi kecepatan pembakaran. Tekanan paling hemat dengan panas konstan dicapai pada tekanan 3 bar, kerja motor blower hemat, dan sisa pembakaran pada tabung kecil.
- d. Penggunaan mixer pengaduk tunggal dengan pengaturan putaran dan waktu mampu meningkatkan produktifitas pengolahan gula merah. Mekanisme alat dengan perangkat kontrol putaran dan waktu, meminimalkan tenaga pengawas proses, jika dengan proses manual 1 tungku di aduk oleh 1 orang. UKM memiliki 3 tungku pembakaran, alat yang dihibahkan adalah 2 penekan udara proses pembakaran oli bekas dan 1 unit pengaduk.

4.2. Saran dan Dampak

- a. Penggunaan blower efektif dilakukan sebagai media untuk mempercepat pembakaran baik bahan bakar kayu maupun oli bekas, perlu pengaturan lay out yang dapat udara dengan baik pada 3 tungku dengan menggunakan blower tunggal untuk pembakaran kayu agar hemat listrik.
- b. Pada penggunaan sebagai penekan pembakaran oli bekas, optimal digunakan 1 unit blower per tungku.
- c. Efisiensi alat pembakaran menjadi contoh UKM lain. UKM lain meniru tungku berbahan bakar oli bekas untuk meminimalisasi biaya dan waktu proses.

DAFTAR PUSTAKA

1. BPOM [2002], Cara Produksi Pangan Industri Rumah Tangga (CPPB-IRT) Jakarta.
2. Data Dirjen Industri Agro Kementerian Perindustrian [2018].
3. BPS Jateng, Data UKM gula merah di Cilacap, [2018], Tanggal Revisi: 02-01-2018.
4. Data BPS Statistik, Kecamatan Jeruk Legi Dalam Angka, [2018], ISSN/ISBN : 0215-5214, Tanggal Revisi : 02-01-2018.
5. <http://www.tribunnews.com/bisnis/2017/12/18/2018-kebutuhan-gula-industri-36-juta-ton>, diakses 2018.
6. BPS Desa Citepus Dalam Angka, [2017].
7. <https://gulamasak.blogspot.com/2017/01/gula-merah-cilacap-penghasil-gula-merah-terbaik.html>, diakses pada tanggal 16 Juni 2018.



Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) Republik Indonesia yang telah memberikan Dana Hibah Untuk Pelaksanaan Pengabdian masyarakat pada Program PKM Tahun Anggaran 2018-2019.

