

Rancang Bangun Pemanas Pada Mesin Produksi Jahe Kristal Semi Otomatis Kapasitas 5 Kg

Ferdian Adi Pradenta Putra¹, Yasinta Sindy Pramesti², M. Muslimin Ilham³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: [1ferdianputra243@gmail.com](mailto:ferdianputra243@gmail.com), [2yasintasindy@gmail.com](mailto:yasintasindy@gmail.com), [3im.musliminilham@gmail.com](mailto:im.musliminilham@gmail.com)

Abstrak – Negara Indonesia memiliki tumbuhan jahe yang tersebar hampir diseluruh wilayahnya. Peluang ini dimanfaatkan pelaku usaha guna memperoleh nilai ekonomis. Dalam proses pemasakan jahe kristal masih banyak dijumpai pelaku usaha UMKM dilakukan dengan metode lama. Permasalahan diatas maka akan dilakukan perancangan bangun alat pemanas produksi jahe kristal semi otomatis kapasitas 5 kg, dapat lebih cepat dalam pemasakan sehingga efektif dan efisien. perancangan bangun alat pemanas produksi jahe kristal semi otomatis kapasitas 5 kg. Alat ini dilengkapi dengan digital timer switch saat meredupkan nyala api dan wajan yang di desain bisa di jungkitkan mempermudah pengambilan serbuk kristal menggunakan pendekatan perancangan mendesain ulang alat yang sudah ada dengan model semi modern dengan dengan kapasitas 5 kg dibanding alat yang sudah ada karena alat ini diperuntukkan untuk pemasakan dengan kapasitas rumahan. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan perancangan dengan mendesain ulang alat yang sudah ada dengan menambahkan alat timer digital switch dan wadah penjungkit wajan serta kapasitas yang lebih besar. Dari hasil uji coba perancangan pemanas ini dikatakan berhasil sesuai dengan kapasitas yang sudah di rencanakan 5 kg yang mana lebih efektif dan efisien, karena dalam satu kali proses pemasakan hanya memerlukan waktu sekitar 80 menit dengan suhu awal 27°C - 125°C sampai suhu akhir.

Kata Kunci — Jahe kristal, Kapasitas 5 Kg, pemanas semi otomatis.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang cukup besar di dunia sehingga kebanyakan dari masyarakat penggunaan seperti obat-obatan memiliki bahan baku bersifat herbal. Salah satunya jenis tanaman jahe yang banyak tersebar di seluruh Indonesia karena memiliki tekstur tanah dan iklim yang cocok dengan pertumbuhan tanaman jahe. Penggunaan jahe oleh masyarakat tidak hanya digunakan sebagai bahan untuk memasak, namun digunakan juga untuk kesehatan dan kecantikan. Banyak masyarakat dalam penggunaannya menggunakan produk jahe dengan cara lama yaitu ditumbuk kemudian diminum dalam campuran air yang dipercaya sebagai minuman kesehatan untuk tubuh. Melihat potensi penyebaran jahe yang ada di Indonesia tersebar luas maka penggunaan produk dengan bahan utama jahe juga sangat beragam [1].

Dari data BPS Jawa Timur merupakan daerah penghasil terbesar produsen jahe yang mencapai 45,09 ribu ton pada 2020 dan yang kedua Jawa Barat sebesar 34,09 ribu ton. Di Jawa Timur tepatnya di Kabupaten Situbondo merupakan daerah penghasil jahe terbesar dan mayoritas masyarakatnya bermata pencaharian petani jahe yang mampu menghasilkan ratusan ton hingga mampu mengekspornya ke luar negeri. Melihat potensi pasar saat ini yang cukup besar tidak sedikit para produsen memanfaatkan peluang ini untuk berinovasi dalam pembuatan produk jahe dengan beragam jenis hasilnya mulai dari makanan hingga minuman [2].

Seperti produk minuman jahe Mustika Ratu yang mampu memproduksi minuman kesehatannya hingga ekspor ke luar negeri seperti Kanada dan Amerika dengan produk minuman cepat sajunya *Red Ginger* dan *Red Ginger Turmeric*. Dengan ini dapat dikatakan melalui produk Mustika Ratu menunjukkan bahwa eksistensi produk minuman berbahan jahe juga dapat diterima baik oleh dunia internasional [3].

Kajian penelitian terdahulu dapat digunakan sebagai bahan acuan dan perbandingan terhadap perangan alat yang sedang dilakukan perancang. Hasil penelitian ini juga akan menentukan kualitas hasil perancangan yang sedang dilakukan nantinya.

Hasil penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu penggorengan terhadap produk keripik nenas menggunakan mesin penggoreng vakum. Kegiatan ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu sortasi (pengupasan kulit dan pembersihan), pembelahan, pencucian/penirisan air dan penggorengan. Penggoreng vakum yang digunakan memiliki dimensi panjang 120 cm, lebar 100 cm dan tinggi 140 cm yang dilengkapi dengan tabung penggoreng, panel listrik, unit pemanas, unit bak air, pompa vakum, dan unit peniris produk, serta kerangka/dudukan alat [4].

Penelitian terdahulu dengan Pengaman Otomatis Kompor Gas LPG Satu Tungku Berbasis Mikrokontroler Atmega". Diperlukan sistem

peringatan dini dan mitigasi dari bahaya penggunaan kompor gas LPG. Perangkat pengaman kompor gas yang dirancang berbasis mikrokontroler ATmega 16 melalui kontrol pemantik dan aliran gas. Penggunaan beberapa sensor seperti sensor gas untuk mendeteksi kandungan gas LPG dengan jangkauan konsentrasi 200 – 10.000 mg/L dan sensor panas untuk membatasi panas rangka kompor tidak melebihi suhu 80 °C. Selain itu timer dengan proses kerja maksimal 15 menit akan mematikan kompor secara otomatis saat waktu yang diinginkan tercapai. Baterai backup 12 VDC memberikan daya cadangan ke sistem secara otomatis saat daya PLN terputus. Keseluruhan sistem dapat bekerja secara otomatis atau manual tergantung kebutuhannya. Setelah diuji ternyata benar ketika temperatur rangka kompor mencapai suhu 80 °C, sistem dapat mematikan kompor secara otomatis. Demikian pula ternyata bila jarak pendeteksian kebocoran gas makin jauh maka waktu tanggap sistem melambat [5].

2.3

Penelitian terdahulu dengan Sistem Kendali Kompor Gas Otomatis Menggunakan Arduino Uno. Kompor gas merupakan alat masak untuk rumah tangga yang tidak asing lagi bagi masyarakat di Indonesia kompor gas telah banyak digunakan dalam keperluan sehari-hari khususnya dalam memasak. Dengan meningkatnya jumlah penggunaan gas dalam kehidupan, maka akan memperbesar kemungkinan terjadinya kebakaran yang disebabkan gas LPG (Liquid Petroleum Gasses). sistem kendali kompor gas otomatis menggunakan arduino uno. Fitur yang ada dalam sistem tersebut antara lain Arduino sebagai kontroller, sensor gas sebagai pendeteksi kebocoran gas dan SIM800L sebagai SMS gateway. Berdasarkan hal tersebut, dibuatlah sistem kendali kompor gas otomatis menggunakan arduino uno sehingga dapat membantu pengguna kompor dalam mengendalikan dan mengetahui keadaan kompor [6].

Di desa Besowo produksi jahe kristal ditempatkan ini masih menggunakan cara tradisional dari yang mempergunakan wadah wajan sederhana dan kompor gas, hingga pengaduknya dengan cara manual. Cara yang sederhana tersebut tentunya menjadi kendala pelaku usaha untuk memproduksi keripik secara efisien. Memasak dengan cara ini, dalam satu kali memasak dibutuhkan waktu 60 menit untuk 2 kg jahe merah. Keseluruhan prosesnya rata-rata yang bisa produksi perhari 9 kg, namun kenaikan permintaan dapat terjadi. Inovasi dapat dilakukan untuk memudahkan dalam proses produksi jahe kristal khusus pada proses pemanas dan kapasitas. Melihat potensi pasaran konsumen olahan jahe instan semakin tinggi akan berdampak pada penggunaan faktor produksi yang semakin tinggi. Proses produksi pembuatan serbuk jahe instan dengan metode kristalisasi pada UMKM bertujuan untuk mengembangkan rancang bangun sebelumnya

yang berada di Desa Besowo “ Jahe Merah Rajawali”.

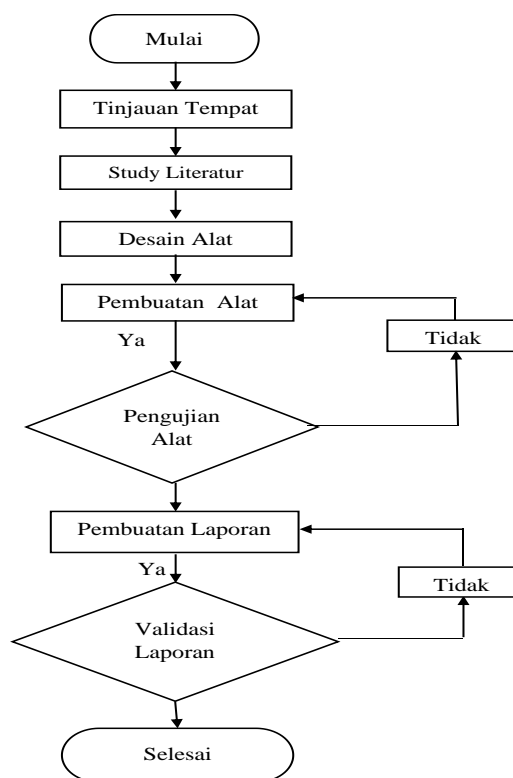
2. METODE PENELITIAN

2.1 Alur Perancangan

Pada rancangan bangun alat pemanas semi otomatis produksi jahe kristal kapasitas 5 kg ini menggunakan pendekatan perancangan yaitu dengan mendesain ulang alat yang sudah ada, dengan memberi *timer digital switch* untuk memberi perintah pada *solenoid valve* untuk menutup dan membuka aliran gas sesuai perintah timer, wadah penjunjkit wajan. pemanas yang berbeda darai sebelumnya. Pada perancangan ini juga dapat di gunakan untuk mencari efisiensi dengan jumlah kapasitas 5 Kg.

2.2 Prosedur Perancangan

Langkah-langkah prosedur perancangan meliputi :



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Perancangan

Penjelasan tentang prosedur perancangan diatas bahwa pada proses pertama mulai dari :

1. Mulai

Tahap mengawali kegiatan sesuai penjadwalan dan kegiatan yang akan dilakukan.

2. Tinjauan Tempat

Evaluasi atau peninjauan ke tempat pelaku usaha di daerah Desa Besowo Kecamatan Kepung Kab Kediri tujuan dari evaluasi sendiri adalah memantau atau melihat dengan nyata semua kegiatan proses produksi saat berlangsung kemudian baru memikirkan tentang inovasi apa yang ada di dalam usaha itu yang dapat dikembangkan dan bermanfaat jika sudah menemukan tentang inovasi bahwa inovasi yang didapat dalam produksi jahe kristal rumahan ini adalah dalam proses pengadukannya dimana perlu pengembangan alat.

3. Study Literatur

Merupakan proses pemikiran dengan menggunakan referensi dari berbagai sumber jurnal, skripsi dan sumber lainnya bertujuan melihat perkembangan alat yang sudah ada tinggal kita mengembangkan dan menambah inovasi lagi.

4. Desain Alat

Mendesain alat jika sudah melakukan tinjauan tempat, cara kerja usaha UMKM jahe yang sudah beroperasi sebelumnya permasalahan kekurangan alat yang ada di UMKMnya..

5. Pembuatan Alat

Untuk pembuatan alat disini menggunakan metode dengan membuat inovasi baru mulai dari awal hingga akhir untuk pengerjaan dibuat sendiri berkelompok oleh anggota mahasiswa yang bersangkutan di salah satu teman mempunyai bengkel, jika alat pada saat pengujian sudah berhasil dan layak maka akan lanjut ke proses pengujian alat jika masih ada kekurangan seperti tidak kecocokan dengan gambar, kekurangan lainnya maka akan dibenahi ke dalam proses pembuatan alat.

6. Pengujian Alat

Pengujian alat proses diuji mulai dari keamanan kekuatan, kemudahan dioperasikan dan hasil akhir yang didapatkan untuk pengujian dilakukan oleh pihak pembuat alat, mahasiswa yang bersangkutan dan juga oleh dosen.

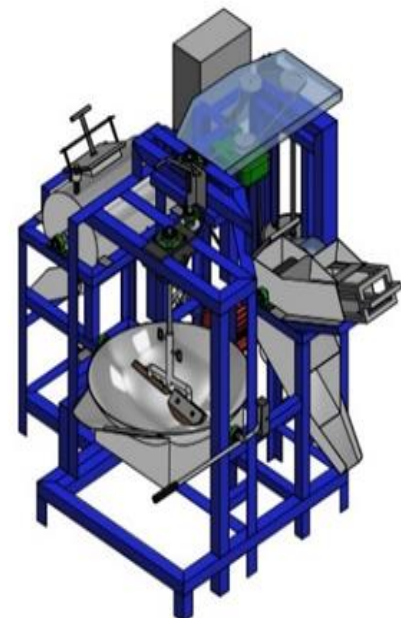
7. Pembuatan Laporan

Proses pembuatan laporan mulai dari tahap desain sampai pengujian alat hasil yang didapatkan dari hasil pengujian alat akan dimasukkan dalam bentuk laporan, dalam bentuk laporan yang diiringi dosen pembimbing dalam pengerjaan maka jika masih ada kekurangan dalam penyusunan laporan maka akan di benahi lagi sebelum dilanjutkan dalam proses validasi laporan.

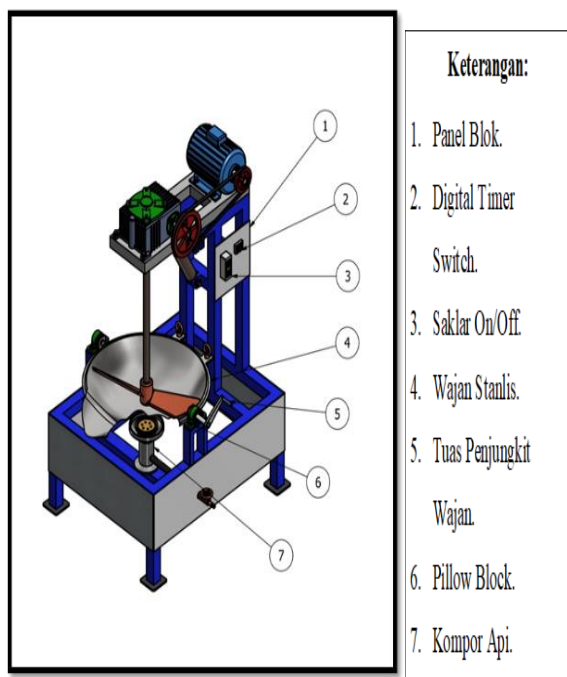
8. Validasi Laporan

Pembuatan laporan sebagai pendataan dan juga alat untuk dokumentasi hasil yang didapatkan baru akan di validasi jika sudah mendapatkan laporan atau pun langsung ketahap selanjutnya tidak melalui proses validasi yang terpenting hasil akhir sesuai, jika semua sudah dianggap selesai dan lolos dalam desain dan laporan maka akan masuk tahap pembuatan atau diwujudkan secara nyata apakah berhasil atau tidak dari pembuatan alat ini, proses pengujian haruslah ada agar hasil yang didapat suatu alat tidak gagal dalam tahap produksi secara umum, pihak validasi berasal dari pihak Dosen dan CEO dari CV luar.

2.3 Desain Perancangan.



Gambar 2. Desain Alat keseluruhan Pengaduk Jahe Kristal



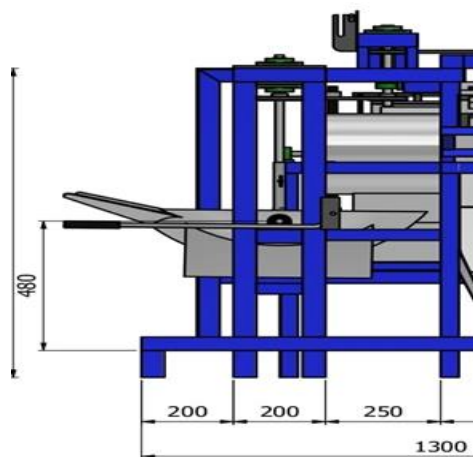
Gambar 3. Desain dan spesifikasi

Spesifikasi bahan :

1. Panel Blok memiliki tebal 1mm.
2. Digital Timer Switch.
3. Saklar Borco.
4. Wajan stanlis menggunakan ketebalan 1 mm, lebar 60 cm dan Tinggi 20 cm.
5. Tuas Penjungkit Wajan memiliki pajang 30 cm.
6. Pillow Block menggunakan diamaeter 20 mm.
7. Kompor Api menggunakan modifikasi timer digital switch dengan menggunakan solenoid valve untuk menutup dan membuka saluran gas.

Keterangan :

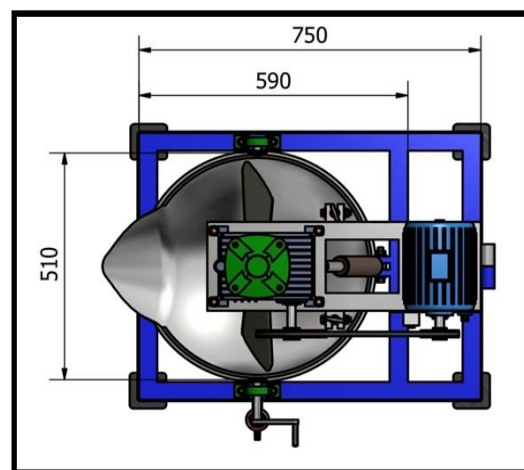
Dari gambar diatas merupakan desain gambar tampak samping kanan dan terlihat pandangan dari atas, Nama masing-masing bagian.



Gambar 4. Desain Tampak Samping

Keterangan :

Dari gambar diatas merupakan desain gambar tampak samping kiri dan terlihat pandangan dari atas, jarak anatara kompor dan wajan 5 cm. Sehingga bunga api akan mengenai wajan secara maksimal.



Gambar 5. Desain Tampak Atas

Keterangan :

Dari gambar tampak atas wajan memiliki diameter 60 cm, jari jari 30 cm dan memiliki tinggi 20 cm.

2.4 Tempat Dan Waktu Perancangan

Kegiatan perancangan alat ini di laksanakan di Desa Brumbung Kecamatan Kepung di Bengkel D3M_Custom bengkel las bubut dan modifikasi. Sedangkan waktu perancangan di mulai dari seminar proposal pada bulan November sampai bulan Januari 2022, sedangkan perancangan di mulai pada bulan Januari sampai bulan April 2022.

2.5 Metode Uji Coba Produk

Metode uji coba pada alat ini menggunakan metode uji coba lapangan yang langsung di uji oleh ahli pada bidang perancangan mesin yang bertujuan untuk mengetahui apakah alat ini layak untuk di gunakan serta untuk mengetahui sejauh mana alat bekerja sesuai target yang di inginkan. adapun beberapa tahap uji coba pada alat tersebut sebai berikut :

Ada 2 tahapan uji coba antara lain :

- a. Uji coba alat yang pertama di setujui oleh pembimbing, kemudian di uji oleh ahli dalam bidang perancangan mesin untuk mengetahui kerja alat apakah sesuai atau belum.

- b. Hasil dari uji coba akan di uji cobakan langsung ke UMKM khusus untuk produksi jahe kristal.
- c. Uji coba variasi suhu untuk mencari suhu yang sesuai dengan proses kristalisasi pemanas pada mesin produksi jahe kristal.

Tabel 1. Spesifikasi Alat

No	Bagian komponen	Bahan	Ukuran
a.	Wajan penggoreng	<i>Stainless steel</i>	Ø 60 cm
b.	Selenoid Valve		10 bar
c.	Thermometer		-50°C - 300° C
d.	Tebal plat <i>Stainless</i>		1 mm
e.	Dimensi rangka P x L x T		70 mm x 70 mm x 50 mm
f.	Kompor api seribu	Besi cor	Dimensi rangka Ø luar 35 cm x Ø dalam 21 cm
g.	<i>Pillow block bearing</i>		Ø As 20 mm
h.	<i>Digital timer switch P x L</i>		11 cm x 5 cm
i.	Tuas penjungkit wajan		Panjang 40 cm

2.6 Spesifikasi Produk

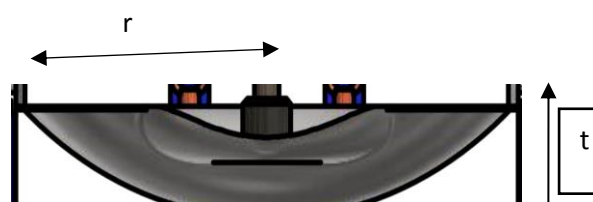
Untuk bahan yang digunakan pada alat pemanas dan wadah ini adalah menggunakan bahan kompor seribu dengan penambahan timer pada kompor dan *stainless steel* dengan ketebalan 0,8 mm. karena alat ini digunakan dalam pengolahan bahan makanan yang nantinya akan di konsumsi oleh manusia untuk tipe stainless steelnya adalah tipe AISI 304 atau UNS S30400, Stainless steel jenis ini memiliki unsur paduan 0,08 C, 19 Cr, 9 Ni, dan 2,0 Mn. Memiliki dayar tarik 515 Mpa (55 ksi), daya luluh 205 Mpa (30 ksi), dan pertambahan panjang 40%. Stainless steel jenis ini mempunyai kelebihan jumlah unsur Cr (Chrom) lebih banyak dari yang jenis lainnya, lapisan Cr dapat membentuk lapisan oksidan dengan fungsi utamanya memperbaiki ketahanan korosi, sangat mudah beradaptasi dengan temperatur tinggi dan ketahanan dan keausan. Dan di permudah saat pengambilan jahe kristal saat sudah matang tinggal

menjungkitkan wajan, menggunakan tuas penjungkit dari samping wadah.

2.7 Spesifikasi Pemilihan Bahan Rangka

Untuk alat pemanas semi otomatis kapasitas 5 kg ini digunakan rangka besi siku yang memiliki ukuran 4 x 4 dimana besi siku ini memiliki kelebihan dalam bobot yang ringan dan penggunaannya yang mudah dibentuk dan terbuat dari bahan material logam besi lasan alasan memilih material besi siku ukuran 4 x 4 berkaitan dengan daya tahan yang pas karena besi siku ini dinilai kuat menahan guncangan dan beban ketika ini berkerja dengan berat adonan yang digunakan.

2.8 Rumus Matematika



Gambar 6. Desain Wajan

Perhitungan volume wajan

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot r^2 \cdot (3r - t)$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 16^2 \cdot (90 - 16)$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 256 \cdot (74)$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 59.484$$

$$V = 19.828 \text{ cm}^3 = 19,8 \text{ Liter}$$

Dari perhitungan kapasitas volume wajan sebesar 19,8 liter akan digunakan ½ dari volume keseluruhan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{2} \times 19,8 \text{ liter}$$

$$V = 9,9 \text{ liter.}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji coba perancangan alat pemanas akan dilakukan untuk mengumpulkan data yang digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat keefektifan dan efisiensi pada alat pemanas pada mesin produksi jahe kristal kapasitas 5 kg.



Gambar 7. Alat Pemanas dan wadah wajan



Gambar 8. Produk setelah pemasangan rangka

Cara kerja alat pemanas semi otomatis kapasitas 5 kg ini bekerja dengan sistem pengontrolan api dan wadah wajan penjungkit. Masukkan adonan 3 liter air jahe merah dan tekan tuas pengaduk, lalu nyalakan api atur *digital timer switch*. pada waktu 80 menit kemudian proses pengolahan ini dengan pengecekan suhu air masih 27°C pada adonan menggunakan *thermometer digital*. waktu 18 menit larutan jahe mendidih di suhu 110°C, Setelah waktu habis *solenoid valve* menutup aliran gas lalu nyala api menjadi redup dan sambil tuas pengaduk berputar sampai adonan menjadi kristal hal ini mengantisipasi agar proses kristalisasi tidak gosong.

Tabel 2. Hasil Uji Coba

No	Jenis Bahan	Suhu (°C)	Massa	Waktu	Hasil
1	Perasaan jahe + Gula pasir	27°C-125°C	2 liter + 3 kg gula	0 - 80 menit	3 kg jahe kristal
2	Perasaan jahe + Gula pasir	27°C-125°C	1,5 liter + 2,5 kg	0 - 70 menit	2,5kg Jahe kristal
3	Perasaan jahe + Gula pasir	27°C-125°C	1,5 Liter + 1,5 kg gula	0 - 60 menit	1,5 kg jahe kristal

Dari hasil dua uji coba perancangan pemanas produksi jahe kristal semi otomatis ini pedal tabel dengan total adonan yang berbeda. Membutuhkan waktu paling lama 80 menit dari awal sampai mejadi kristal. Dengan suhu awal 27°C - 125°C sampai suhu akhir. Dengan hasil uji coba yang dilakukan pada perancangan ini dapat dikatakan efektif sesuai dengan kapasitas perancangan.



Gambar 9. Serbuk Jahe kristal

a. Keunggulan Dan Kelemahan

Dalam sebuah perancangan alat ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, diantaranya adalah keunggulan dan kelemahan sebuah alat. Keunggulan didapat jika mampu memodifikasi dan mendesain ulang dari sebuah komponen serta menambahkan komponen-komponen lain yang dapat membantu proses kerja. Dan kerugian terjadi jika desain dan produk tidak sesuai.

Berikut kelemahan dan keunggulan dari mesin Rancang Bangun Alat Pemanas Semi Otomatis Kapasitas 5kg.

1. Kelemahan

- a. *Pillow block bearing* terjadi pemanas di bantalan.
- b. Harus mengatur timer digital secara manual terlebih dahulu.

2. Keunggulan

- a. Tidak memerlukan tempat yang luas.
- b. Perawatan mudah.
- c. Desain minimalis.
- d. Menghemat waktu dan biaya.
- e. Mempermudah dalam melakukan pemasakan jahe.
- f. Wajan Bisa dijangkitkan.

4. KESIMPULAN

Hasil dari perancangan ini akan meringankan dan mempermudah pekerjaan pelaku usaha jahe khususnya dalam proses

pemanas dan wadah wajan agar dapat hasil yang maksimal efektif dan efisien.

Dari hasil pengujian perancangan pemanas produksi jahe kristal semi otomatis ini pada tabel dengan total adonan bahan 3 kg, 4kg dan 5 kg Membutuhkan waktu 60,70 dan 80 menit dari awal sampai mejadi kristal. dengan suhu awal 27°C - 125°C sampai suhu akhir. Dengan hasil uji coba yang dilakukan pada perancangan ini dapat dikatakan efektif sesuai dengan kapasitas bahan masakan perancangan Perancangan alat ini dibuat untuk sedemikian rupa agar mendapatkan hasil yang di inginkan untuk mempermudah dalam melakukan pemanasan jahe dikarenakan alat ini bersifat semi otomatis di gerakkan oleh, dan untuk perawatannya cukup mudah karena komponen dari alat ini banyak di pasaran.

5. SARAN

1. Untuk mendapatkan hasil yang sangat baik pada mesin tersebut harus melakukan uji coba terlebih dahulu serta pemilihan komponen yang baik untuk digunakan pada mesin tersebut.
2. Untuk menjaga keawetan pada mesin ini yang dirancang sedemikian rupa harus diperhatikan dalam perawatan dan pelumasan di setiap komponen yang ada.
3. Untuk meningkatkan kualitas dari mesin ala ini juga harus dilakukan beberapa penelitian perbaikan dan perawatan sebagai penyempurnaan agar alat yang diggunakan menghasilkan hasil yang di inginkan agar lebih tepat guna.
4. Untuk kedepannya supaya rancang bangun alat pemanas semi otomatis kapasitas 5kg, ini lebih di modifikasi yang lebih sempurna dan berkapasitas lebih banyak agar pelaku usaha jahe khususnya dalam proses pemanas dan volume wajan jahe mendapatkan hasil yang maksimal efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Firdausni.,Wilsa.,Hermianti, & Robby K (n.d).2016. Pengaruh Penggunaan Sukrosa dan Penstabil Karboksi Metil Selulosa (CMC) terhadap Mutu dan Gingerol Jahe Instan. *Jurnal Litbang Industri* Vol. 7 No. 2: 137-146.
- [2] BPS. (2020). *Produksi Tanaman Biofarma 2018-2020*. Jakarta. Pernerda.
- [3] Sukmawati, Wati. dan Sunaryo, H. Pedampingan Pemasaran Produk (UMKM) Serbuk Jahe Instan di Masa Pandemi COVID-1. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*.
- [4] Tumbel dan Supardi. (2017). Pengaruh suhu dan waktu penggorengan terhadap mutu keripik nanas menggunakan penggoreng

vakum. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 9(1), 9-22.

- [5] Kurniawan, M. A., & Gunawan T. (2016). Pengaman Otomatis Kompor Gas Lpg Satu Tungku Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 14(1).
- [6] Febriyanto, F. (2021). Sistem Kendali Kompor Gas Otomatis Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Perencanaan, Sains Dan Teknologi (juoersatek)*, 4(1), 821-826.