

ANALISA KALKULASI WAKTU PROSES PRODUKSI PADA MESIN SANGRAI JAHE KAPASITAS 5 KG

Yossy Ariadi¹, Wiji Lestariningsih²

^{1,2}Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail : yossyariadi16@gmail.com, wiji_lestariningsih@dosen.umaha.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini saya membuat mesin sangrai jahe dengan melakukan observasi dan kunjungan ke UMKM di Sidoarjo, ternyata UMKM di Sidoarjo tersebut sudah menggunakan mesin tetapi tidak maksimal proses produksinya, dengan alasan machining dan perbandingan bahan maka saya membuat mesin sangrai jahe dengan referensi permasalahan yang ada, mesin jahe yang saya buat sudah menggunakan teknologi industry. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan temperature, kecepatan yang ideal dan mengetahui waktu yang dibutuhkan hingga menjadi bubuk. Mesin sangrai jahe ini sudah automasi dapat beroperasi dengan sendirinya, sehingga diperoleh data trial mesin untuk komposisi bahan yang ideal adalah menggunakan perbandingan 2 Kg jahe, 2 Kg gula dan air perasan jahe 3,0 Liter. Temperature yang ideal adalah 95°- 98°, karena apabila diatas temperatur tersebut akan mengalami kegosongan. Kecepatan yang ideal adalah 15 Rpm. Karena jika kecepatan terlalu cepat maka, proses pematangan akan semakin lama. Waktu yang dibutuhkan adalah 4 jam 40 menit. Meliputi 2 jam 40 menit pengadukan hingga menjadi gumpalan dilanjutkan proses pengeringan dan pembelenderan ± 2 jam.

Kata Kunci : Jahe, Kecepatan, Mesin Sangrai, Temperatur, Waktu.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya akan sumber daya alam hayati, salah satu sumber kekayaan tersebut berasal dari banyaknya rempah-rempah, contohnya jahe. Jahe merupakan bahan pangan alami yang baik untuk menghangatkan dan meningkatkan stamina tubuh manusia. Oleh karena itu, jahe banyak dimanfaatkan untuk berbagai produk olahan yang mempunyai manfaat cukup banyak yakni melancarkan pencernaan, mengatasi mual penghilang nyeri atau sakit, mencegah resiko sakit jantung, mengurangi reaksi alergi, menurunkan berat badan, kolestrol, penangkal infeksi bakteri dan virus dan meningkatkan fungsi otak.

Jahe adalah salah satu rempah yang mudah didapatkan, selain mudah ditanam sendiri di halaman rumah, dipasar pun banyak sekali kita temukan berbagai macam jenis jahe dan harganya pun tidak terlampau mahal Pada kesempatan penelitian ini saya tertarik dengan manfaat jahe yang begitu banyak manfaatnya, selain itu jahe mudah didapatkan dan tidak tergantung musim.

Produk jahe banyak macam-macamnya ada yang dijadikan cair dan ada yang dijadikan serbuk, dikesempatan ini saya berkunjung di umkm (Usaha Mikro Kecil Masyarakat) yang membuat serbuk jahe manual tanpa menggunakan mesin. Dari sinilah sayamengenal bahan-bahan yang digunakan dengan perbandingan komposisi bahan

antara jahe, gula, air, serta keluhan-keluhan yang ada agar di jadikan masukan untuk proses pembuatan mesin. Berikut ini proses pembuatan jahe serbuk dengan secara manual yaitu yang umum dilakukan oleh masyarakat. Pertama jahe dibersihkan dari sisa-sisa tanah yang menempel dan kulit jahe yang hitam dan kotor dibersihkan dengan menggunakan pisau hingga cukup bersih, saran saya jangan di kupas kulitnya karena akan mengurangi rendemennya nanti. Selanjutnya jahe diparut dari jahe yang sudah dibersihkan di atas dengan pamarut, kalau punya mesin penggiling pamarut silah gunakan itu saja karena lebih cepat dan lebih aman.

Hasil parutan diperas dan disaring dengan menggunakan saringan kain. Pada prosedur ini tanpa penambahan air sehingga yang akan didapatkan adalah murni sari jahe. Waktu tunggu 3-5 menit agar pati dan sari yang sudah di peras terpisah. Pati terdapat pada lapisan larutan hasil perasan yang paling bawah berwarna putih kental sedangkan sarinya berada di atasnya pati. Selanjutnya hasil tersebut dituangkan sarijahe ke atas wajan dan tambahkan juga gula 1 kg kemudian nyalakan kompor, nyala api sedang saja jangan besar-besar, aduk-aduk adonan terus menerus hingga mendidih, ketika telah mendidih terus di adukagar gula tidak mengkaramel atau berwarna coklat agarhasil bubuk jahe instan hasilnya bagus. Proses terakhir adalah proses pengadukan dan harus terus dilakukan

sampai adonan menjadi bubuk. Proses pemasakan ini bertujuan untuk menguapkan airdan sari buah mengikat gula sehingga bubuk yang dihasilkan bersatu dengan jahe instan.

Berdasarkan observasi dengan mitra ternyata banyak kekurangan-kekurangan yang menimbulkan permasalahan proses produksi dan kecelakaan kerja yang meliputi dari (1) Hasil serbuk jahe berwarna coklat, dikarenakan pengadukan tidak merata dan nyala api tidak merata. (2) Komposisi selalu berubah perbandingannya, dikarenakan adukan sering tumpah, nyala api tidak baik dan pengadukan tidak stabil. (3) Kecelakaan kerja ringan saat memarut kelapa. (4) Proses pengadukan sering tumpah dikarenakan penekanan dan putaran tidak konsisten. (5) Proses pengadukan yang sering tumpah, dikarenakan pekerja atau operator tidak konsentrasi atau kemungkinan pengadukan yang lama ± 3 jam kemungkinan operator lelah. (6) Kecelakaan kerja ringan pada proses pengadukan yaitu tangan tersentuh dengan wajan panas. di karenakan pekerja atau operator tidak konsentrasi atau kemungkinan pengadukan yang lama ± 3 jam kemungkinan operator lelah. (7) Pekerja sering mengalami sesak nafas, dikarenakan terlalu banyak menghisap asap jahe pada saat proses produksi dengan ansumsi pekerja harus terus menerus mengaduk ±3jam dan selama 1 hari pekerja dapat membuat serbuk jahe 2 kali jadi satu hari pekerja menghirup asap jahe 6 jam, walaupun menggunakan masker tetap saja masih tembus.

Solusi yang saya tawarkan adalah membuat mesin jahe dengan sistem ergonomi, sesuai dengan masukan-masukan mitra. Mesin ini kedepannya dapat mengaduk secara otomatis serta dapat memberitahukan kalau poses pengadukan selesai, mesin ini juga dilengkapi dengan pneumatik sehingga dapat naik dan turun dengan sendirinya, serta motor yang saya gunakan adalah motor oriental adalah motor yang bisa diatur kecepatannya dan tidak menimbulkan bising.

Berdasarkan permasalahan dan observasi di UMKM setempat saya mendapatkan info yang sangat berguna, dimana waktu proses produksi yang dilakukan selama ini komposisi perbandingan selalu berubah-ubah yang disebabkan tenaga manusia khususnya operator tidak stabil (sewaktu proses pengadukan ada beberapa yang jatuh sehingga kapasitas menjadi berkurang) dan banyak hal-hal yang terjadi akibat kecelakaan kerja baik berdampak langsung dan jangka panjang. Sehingga didalam penelitian dan pembuatan mesin berdasarkan mencakup permasalahan yang ada serta mendesain mesin dengan sistem ergonomi.

Pada pembuatan mesin sangrai jahe kapasitas 5kg diciptkan untuk menanggulangi lamanya proses produksi dan percepatan proses produksi dipengaruhi oleh kapasitas *mixer*, kecepatan aduk, belt, motor dan pulley. Maka diperlukan desain

prototipe untuk meminimalkan kesalahan-kesalahan sehingga berdampak perubahan-perubahan pada desain.

Pada UMKM serbuk jahe manual ini, jumlah operator atau pekerja ada 2 orang dan semua operator ini kerjanya tidak fokus disatu tempat melainkan harus berpindah-pindah maka akan mempengaruhi hasil secara kualitas dan kuantitas.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data dalam penelitian ilmiah adalah prosedur sistematis untuk memperoleh data yang diperlukan yaitu menggunakan Penelitian Langsung (*Field Research*), dengan melakukan peninjauan secara langsung untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir. Penelitian ini dilakukan terhadap kegiatan dari seluruh objek penelitian yang meliputi :

Observasi

Melakukan kegiatan pengamatan terkait dengan trial mesin jahe dengan menggunakan data perbandingan 1 : 1 dengan dikalikan 1.5 liter air perasan dari jahe.

Wawancara

Melakukan diskusi dengan tim serta pihak bengkel demi kelancaran trial mesin.

Dokumentasi

Mencatat hasil trial mesin dengan berbagai perbandingan, serta mencatat kejadian semua hal yang penting untuk dijadikan koreksi atau masukan, Sedangkan untuk data dalam penelitian ini menggunakan data primer yaitu data yang langsung memberikan kepada pengumpul data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

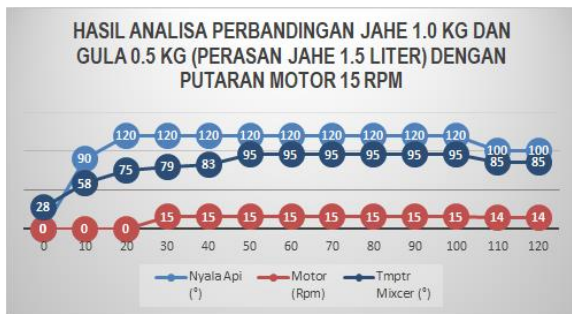
Hasil Analisa Perbandingan Jahe 1,0 Kg dan Gula 0,5 Kg (Perasan Jahe 1,5 Liter) dengan Putaran Motor 15 Rpm

Tabel 1. Perbandingan jahe 1,0 kg dan gula 0,5 kg (perasan jahe 1,5 liter) dengan kecepatan 15 rpm

No	Waktu (Menit)	Nyalaa Api (°)	Moto r (Rpm)	Material (Kg)			Pns (Hou r)	Tm p tr (°)	Warna	Butira n (mm)	Berat (Kg)	Rasa
				Jahe	Gul a	Air						
1	0	0	0	1.0	0.5	1.5	6	28	Coklat	NG	-	Pedas Manis
2	10	90	0	1.0	0.5	1.5	6	58				
3	20	120	0	1.0	0.5	1.5	6	75				
4	30	120	15	1.0	0.5	1.5	6	79				
5	40	120	15	1.0	0.5	1.5	6	83				
6	50	120	15	1.0	0.5	1.5	6	95				
7	60	120	15	1.0	0.5	1.5	6	95				
8	70	120	15	1.0	0.5	1.5	6	95				
9	80	120	15	1.0	0.5	1.5	6	95				
10	90	120	15	1.0	0.5	1.5	6	95				
11	100	120	15	1.0	0.5	1.5	6	95				
12	110	100	14	1.0	0.5	1.5	6	85				
13	120	100	14	1.0	0.5	1.5	6	85				

Dari data percobaan tabel 1 menunjukkan bahwasanya bahan yang dimasukkan kedalam *mixer* menggunakan perbandingan jahe 1 kg (diperas dijadikan 1,5 liter) dan gula 0,5 kg dengan kecepatan motor di setting 15 rpm,

dengan nyala api awal 90 derajat. Untuk mendapatkan hasil yang konsisten dan dapat dipertanggung jawabkan maka prosesnya harus dilakukan dengan cara yang sama, air perasan dipanaskan kedalam *mixer* sampai mendidih kemudian as pengaduk di jalankan dengan kecepatan 15 Rpm dilanjutkan proses menuangkan gula kedalam *mixer* sampai menunggu air perasan berubah menjadi gumpalan (proses gelali) kemudian nyala api pada kompor dikurangi sampai temperatur berubah perlahan menjadi 85° kemudian ditahan 10 menit dan diambil adonanannya untuk dipindahkan ke lengser untuk dipanaskan dan dilanjutkan proses menjadikan tepung. Berikut ini akan di jelaskan dengan hasil analisa dari proses pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil analisa perbandingan jahe 1,0 kg dan gula 0,5 kg (perasan jahe 1,0 liter) dengan putaran motor 15 rpm

Hasil data diatas menunjukkan bahwa dengan nyala api 0° maka temperatur dalam *mixer* sama dengan temperatur diluar *mixer* yaitu 28°, kecepatan motor masih diam dengan 0 Rpm, nyala api berubah pada temperatur 120° dengan lamanya waktu 20 - 30 menit dengan temperatur dalam *mixer* berubah menjadi 79° menunjukkan air perasan dalam *mixer* sudah mendidih, kemudian motor diputar untuk melakukan proses pengadukan secara berputar dan konstan dengan kecepatan 15 Rpm, sampai waktu proses perubahan bentuk menjadi lebih kental terlihat pada waktu 40 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam *mixer* 83° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm, waktu 50 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam *mixer* 95° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm menandakan penyusutan volume air perasan dalam *mixer* berlangsung, waktu 100 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam *mixer* 95° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm menandakan proses perubahan wujud dari air perasan menjadi gumpal (proses gelali), juga terlihat munculnya asap yang pekat dilanjutkan dengan menurunkan nyala api mencapai temperatur 100° yang berdampak pada temperatur *mixer*

berubah menjadi 85° dan kecepatan motor turun dengan sendirinya diakibatkan impact to moving menjadi 14 Rpm dilanjutkan dengan menahan 10 menit untuk proses kematangan jahe. Untuk menghasilkan rasa manis pedas dengan warna coklat tidak dilakukan proses penepung dikarenakan adonan pada gambar 2 sulit untuk dikeringkan sampai batas waktu ± 6 jam serta tidak dilakukan proses menghitung berat, dan berikut ini hasil pemindahan adonan ke tempat yang disediakan dan dilakukan proses pengeringan.

Gambar 2. Hasil Adonan Setelah dikeringkan



Hasil Analisa Perbandingan Jahe 2,0 Kg dan Gula 2,0 Kg (Perasan Jahe 3,0 Liter) dengan Putaran Motor 15 Rpm

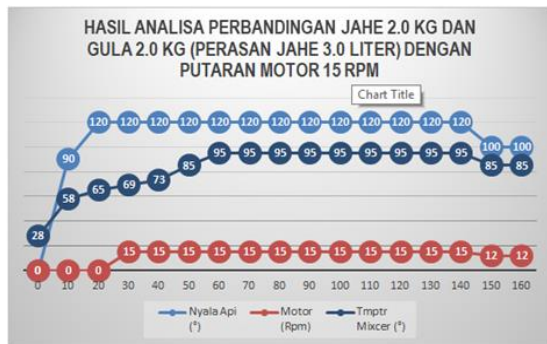
Tabel 2. Perbandingan jahe 2,0 kg dan gula 2,0 kg (perasan jahe 3,0 liter) dengan kecepatan 15 rpm

No	Waktu (Menit)	Nyala Api (°)	Motor (Rpm)	Material (Kg) (Liter)			Pns (Hour)	Tmptr (°)	Warna	Butiran (mm)	Berat (Kg)	Rasa
				Jahe	Gula	Air						
1	0	0	0	2.0	2.0	3.0	2.0	28				
2	10	90	0	2.0	2.0	3.0	2.0	58				
3	20	120	0	2.0	2.0	3.0	2.0	65				
4	30	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	69				
5	40	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	73				
6	50	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	85				
7	60	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	95				
8	70	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	95				
9	80	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	95	COKLAT	0.2	1.92	PEDAS MANIS
10	90	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	95				
11	100	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	95				
12	110	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	95				
13	120	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	95				
14	130	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	95				
15	140	120	15	2.0	2.0	3.0	2.0	95				
16	150	100	12	2.0	2.0	3.0	2.0	85				
17	160	100	12	2.0	2.0	3.0	2.0	85				

Dari data percobaan tabel 2 menunjukkan bahwasanya bahan yang dimasukan kedalam *mixer* menggunakan perbandingan jahe 2 kg (diperas dijadikan 3,0 liter) dan gula 3,0 kg dengan kecepatan motor di setting 15 Rpm, dengan nyala api awal 90 derajat. Untuk mendapatkan hasil yang konsisten dan dapat dipertanggung jawabkan maka prosesnya harus dilakukan dengan cara yang sama, air perasan dipanaskan kedalam *mixer* sampai mendidih kemudian as pengaduk di jalankan dengan kecepatan 15 Rpm dilanjutkan proses

menuangkan gula kedalam *mixer* sampai menunggu air perasan berubah menjadi gumpalan (proses gelali) kemudian nyala api pada kompor dikurangi sampai temperatur berubah perlahan menjadi 85° kemudian ditahan 10 menit dan diambil adonanannya untuk dipindahkan ke lengser untuk dipanaskan dan dilanjutkan proses menjadikan tepung. Berikut ini akan di jelaskan dengan metode grafik untuk mudah dipahami maka dijelaskan gambar 3.

Gambar 3. Hasil analisa perbandingan jahe 2,0 kg



dan gula 2,0 kg (perasan jahe 3,0 liter) dengan putaran motor 15 rpm

Hasil data diatas menunjukkan bahwa dengan nyala api 0° maka temperatur dalam *mixer* sama dengan temperatur diluar *mixer* yaitu 28° kecepatan motor masih diam dengan 0 Rpm, nyala api berubah pada temperatur 120° dengan lamanya waktu 20 - 30 menit dengan temperatur dalam *mixer* berubah menjadi 69°, kemudian motor diputar untuk melakukan proses pengadukan secara berputar dan konstan dengan kecepatan 15 Rpm, waktu 40 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam *mixer* 73° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm, waktu 50 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam *mixer* 85° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm, menunjukkan air perasan dalam *mixer* sudah mendidih, waktu 60 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam *mixer* 95° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm menunjukkan air perasan dalam *mixer* sudah mendidih, waktu 70 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam *mixer* 95° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm menunjukkan air perasan dalam *mixer* sudah mendidih, waktu 80 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam *mixer* 95° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm menunjukkan air perasan dalam *mixer* sudah mendidih, pada waktu 140 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam *mixer* 95° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm, menandakan proses perubahan wujud dari air perasan menjadi gumpal (proses gelali),

juga terlihat munculnya asap yang pekat dilanjutkan dengan menurunkan nyala api mencapai temperatur 100° yang berdampak pada temperatur *mixer* berubah menjadi 85° dan kecepatan motor turun dengan sendirinya diakibatkan impact to moving menjadi 12 rpm dilanjutkan dengan menahan 10 menit untuk proses kematangan jahe. Untuk mendapatkan rasa pedas manis dengan warna coklat dilakukan proses pengeringan adonan selama waktu ± 2 jam dan dilakukan proses penepung hasil butiran 0,2 mm dan mendapatkan berat 1,92 kg. Hasil serbuk jahe ditunjukkan pada gambar 4.

Gambar 4. Hasil Serbuk Jahe



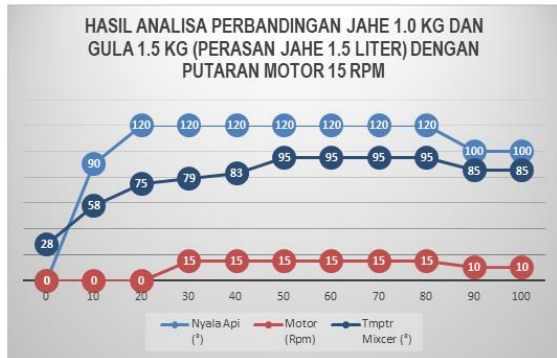
Hasil Analisa Perbandingan Jahe 1,0 Kg dan Gula 1,5 Kg (Perasan Jahe 1,5 Liter) dengan Putaran Motor 15 Rpm

Tabel 3. Perbandingan jahe 1,0 kg dan gula 1,5 kg (perasan jahe 1,5 liter) dengan kecepatan 15 Rpm

No	Waktu (Menit)	Nyala Api (°)	Motor (Rpm)	Material (Kg) (Liter)			Pns (Hour)	Tmpt r (°)	Warna	Butiran (mm)	Berat (Kg)	Rasa
				Jahe	Gula	Air						
1	0	0	0	1	1.5	1.5	1	28	COKLAT	0.1	1.1	MANIS PEDAS
2	10	90	0	1	1.5	1.5	1	58				
3	20	120	0	1	1.5	1.5	1	75				
4	30	120	15	1	1.5	1.5	1	79				
5	40	120	15	1	1.5	1.5	1	83				
6	50	120	15	1	1.5	1.5	1	95				
7	60	120	15	1	1.5	1.5	1	95				
8	70	120	15	1	1.5	1.5	1	95				
9	80	120	15	1	1.5	1.5	1	95				
10	90	100	10	1	1.5	1.5	1	85				
11	100	100	10	1	1.5	1.5	1	85				

Dari data percobaan tabel 3 menunjukkan bahwasanya bahan yang dimasukan kedalam *mixer* menggunakan perbandingan jahe 1 kg (diperas dijadikan 1,5 liter) dan gula 1,5 kg dengan kecepatan motor di setting 15 Rpm, dengan nyala api awal 90 derajat. Untuk mendapatkan hasil yang konsisten dan dapat dipertanggung jawabkan maka prosesnya harus dilakukan dengan cara yang sama, air perasan dipanaskan kedalam *mixer* sampai mendidih kemudian as pengaduk di jalankan dengan kecepatan 15 Rpm dilanjutkan proses menuangkan gula kedalam *mixer* sampai menunggu air perasan berubah menjadi gumpalan (proses gelali) kemudian nyala api pada kompor dikurangi sampai temperatur

berubah perlahan menjadi 85° kemudian ditahan 10 menit dan diambil adonanannya untuk dipindahkan ke lengser untuk dipanaskan dan dilanjutkan proses menjadikan tepung. Berikut ini akan di jelaskan dengan hasil analisa dari proses pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil analisa perbandingan jahe 1,0 kg dan gula 1,5 kg (perasan jahe 1,0 liter) dengan putaran motor 15 rpm

Hasil data diatas menunjukkan bahwa dengan nyala api 0° maka temperatur dalam mixer sama dengan temperatur diluar mixer yaitu 28°, kecepatan motor masih diam dengan 0 Rpm, nyala api berubah pada temperatur 120° dengan lamanya waktu 20 - 30 menit dengan temperatur dalam mixer berubah menjadi 79°, dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm, kemudian motor diputar untuk melakukan proses pengadukan secara berputar dan konstan dengan kecepatan 15 Rpm, waktu 40 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam mixer 83° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm, waktu 50 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam mixer 95° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm, menunjukkan air perasan dalam mixer sudah mendidih, waktu 80 menit nyala api tetap 120° temperatur dalam mixer 95° dengan kecepatan motor tetap 15 Rpm menandakan proses perubahan wujud dari air perasan menjadi gumpal (proses gelali), juga terlihat munculnya asap yang pekat dilanjutkan dengan menurunkan nyala api mencapai temperatur 100° yang berdampak pada temperatur mixer berubah menjadi 85° dan kecepatan motor turun dengan sendirinya diakibatkan impact to moving menjadi 10 Rpm dilanjutkan dengan menahan 10 menit untuk proses kematangan jahe.

Memiliki rasa sangat pedas dengan warna coklat dilakukan proses pengeringan adonan selama waktu ± 2 jam dan dilakukan proses penepung hasil butiran 0,1 mm dan mendapatkan berat 1,1 kg. Hasil serbuk ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil serbuk jahe

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Temperature yang ideal adalah 95° - 98°. karena apabila diatas temperatut tersebut akan mengalami kegosongan.
2. Putaran yang ideal adalah 15 Rpm. Karena jika putaran terlalu cepat maka, proses pematangan akan semakin lama.
3. Waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan serbuk jahe dari percobaan 2 Kg jahe, 2 Kg gula dan air perasan 3,0 Liter adalah 4 jam 40 menit. Meliputi 2 jam 40 menit pengadukan hingga menjadi gumpalan dilanjutkan proses pengeringan dan pembelenderan ± 2 jam.

Saran

Bagi peneliti selanjutnya agar desain mesin di kembangkan dengan mengadakan blower untuk menghisap limbah yang dikeluarkan dan mencari bahan tambah (kimia khusus makanan) untuk mempermudah adonan menjadi kristal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arizthandewa, A. (2018). *Analisis Head Shaft Pada Mesin Feeder Batu Bara Dengan Beban 1200 Ton Menggunakan Mesin Penggerak Motor Hydraulic Hägglunds Type Ca 140*. 1-43.
- Febriyanto, D. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengaduk Petis Semi Otomatis. 2, 72-77.
- Luthfianto, S., & Siswiyanti. (2008). Pengujian Ergonomi dalam Perancangan Desain Produk. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Industri*. 159-164.
<https://doi.org/10.1108/00214660480001155>

- Lupiyoadi, R. (2006). *Manajemen pemasaran jasa*. Jakarta : Salemba Empat.
- Philip Kotler, K.L.K. (2009). *Manajemen Pemasaran (Edisi Ketiga Belas Jilid 1)*. Jakarta : Erlangga.
- Pitra, D. (2018). *Rancang Bangun Alat Penyangrai dan Pendingin Biji Kopi Otomatis*. Semarang: Program Studi Pendidikan IPA S1 FMIPA UNNES.
- Sangadji, E.M, dan S. (2014). *Perilaku Konsumen, Pendekatan Praktis*. Yogyakarta: Andi Offset
- Sularso, & Suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin 5*.
- Suma'mu. (1989). *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta : Haji Masabung.
- Syam, M. (2015). *Gambaran Analisis Risiko Ergonomi pada Pekerja Pembuatan Baglog di Desa Kalaena, Kec. Lowu, Kab, Luwu Timur*. Makassar : Universitas Negeri Islam Alauddin Makasar.
- Tarwaka, S, & Bakri, L. S. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta : UNIBA PRESS, Surakarta.
- Widarto. (2010). *Teknik Pemesinan Jilid 2 SMK*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Guna Widya.