

PROSES MANUFAKTUR MESIN PENGERING CENGKEH RAJANGAN DENGAN SISTEM PEMANAS HEATER

Febry Prayuda
Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: febryprayuda2@gmail.com

Masruki Kabib
Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: masruki.kabib68@gmail.com

Akhmad Zidni Hudaya
Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: Akhmad.zidni@umk.ac.id

ABSTRAK

Mesin pengering cengkeh adalah mesin teknologi tepat guna, dimana mesin ini berfungsi untuk mengeringkan produk – produk pertanian. Mesin pengering cengkeh rajangan dengan menggunakan energy listrik perlu di kembangkan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat mesin pengering Cengkeh rajangan dengan sistem pemanas heater. Dengan adanya mesin pengering cengkeh ini, maka diharapkan bisa meningkatkan jumlah produksi serta meningkatkan kualitas produksi cengkeh, sehingga perusahaan tidak kuatir terjadi penurunan mutu yang disebabkan oleh kurang maksimalnya pemanfaatan teknologi yang ada. Metode penelitian pada pembuatan mesin pengering ini meliputi kajian pustaka, gambar kerja, perancangan manufaktur, proses manufaktur, dan kemudian dilakukan uji fungsional untuk memastikan apakah rancang bangun mesin pengering cengkeh rajangan berfungsi dengan baik. Hasil penelitian adalah telah dibuat mesin yang mampu mengeringkan cengekeh dengan cara bergerak berputar menggunakan sistem pemanas heater listrik dengan kapasitas 10 kg/proses, dengan temperatur pengeringan 50⁰-55⁰C dan waktu peroses 60 menit menghasilkan cengkeh kering dengan kadar air 12%.

Kata kunci : Manufaktur, Mesin Pengering, cengkeh.

ABSTRACT

Clove drying machine is an appropriate technology machine, where this machine serves to dry agricultural products. Shredded clove drying machine using electrical energy needs to be developed. The purpose of this research is to make a chopped clove drying machine with a heater heating system. With this clove drying machine, it is hoped that it can increase the amount of production and improve the quality of clove production, so that the company does not worry about a decrease in quality caused by the less than optimal use of existing technology. The research method on the manufacture of this drying machine includes a literature review, working drawings, manufacturing design, manufacturing process, and then a functional test is carried out to ensure whether the design of the chopped clove drying machine is functioning properly. The result of the research is that a machine that is able to dry cloves by moving around using a electric heating system has a capacity of 10 kg/process, with a drying temperature of 50⁰-55⁰ C and a processing time of 60 minutes to produce dry cloves with a moisture content of 12%.

Keywords: Manufacturing, Drying Machine, cloves.

1. PENDAHULUAN

Cengkeh atau *Syzygium aromaticum* merupakan tanaman rempah yang termasuk dalam komoditas sektor perkebunan yang mempunyai peranan cukup penting antara lain sebagai penyumbang pendapatan petani dan sebagai sarana untuk pemerataan wilayah pembangunan serta turut serta dalam pelestarian sumber daya alam dan lingkungan Cengkeh juga memiliki bau yang khas. Cengkeh biasanya digunakan untuk bahan baku pembuatan rokok. Selain itu cengkeh juga digunakan sebagai bumbu maupun obat.

Pengeringan merupakan salah satu proses pasca panen yang umum dilakukan pada berbagai produk pertanian yang ditujukan untuk menurunkan kadar air sampai pada tingkat yang aman untuk penyimpanan atau proses lainnya. Hampir seluruh pengeringan pada produk pertanian dilakukan dengan proses termal dan hembusan angin, dapat juga dikembangkan penerapan pengering surya atau efek rumah kaca dalam sebuah unit pengolahan kecil untuk berbagai komoditas pertanian dan perikanan [1].

Pada Umumnya Kendala dalam peningkatan jumlah produksi salah satunya disebabkan oleh proses pengeringan, karena masih mengandalkan sumber panas sinar matahari. Proses pengeringan seperti ini tergantung pada intensitas cahaya matahari dan memerlukan tempat yang sangat luas. Selama ini petani penghasil cengkeh melakukan proses penurunan kadar air cengkeh dengan menjemur di bawah sinar matahari selama lebih kurang 6-7 hari. Pengeringan seperti ini mempunyai kelemahan yaitu rendahnya higienitas produk, konsumsi waktu pengeringan lebih lama dan intensitas matahari yang tidak merata sepanjang hari. Hal ini mempengaruhi proses produksi yang menurunkan kualitas produk dan juga jumlah produksi.

Mesin pengering cengkeh adalah mesin yang dirancang dengan tujuan memenuhi fungsi pengeringan cengkeh basah dari hasil panen menjadi cengkeh kering yang siap untuk dijual, penerapan metode rasional dipilih karena dapat memberikan rancangan mesin pengering cengkeh [2].

Berbagai penelitian terdahulu terkait sistem pengeringan diantaranya oleh Widayana G (2015), melakukan penelitian bunga cengkeh dengan menggunakan sistem pengeringan tertutup dengan memanfaatkan sumber energi surya. Selain itu Putri [3] melakukan uji performance model pengering efek rumah kaca (ERK)-Hybrid tipe rak berputar untuk pengeringan cengkeh. Selain itu Tahir et al, (2014), melakukan desain dan uji performance sistem pengeringan model rak pengering ERK.

Permasalahan yang terjadi dalam proses pengeringan bunga cengkeh sangat tergantung pada cuaca yang sangat tidak menentu baik pada musim barat maupun musim timur, sehingga waktu pengeringan bunga cengkeh menjadi panjang. Dari permasalahan di atas, maka peneliti berupaya meneliti tentang oven pengering rak yang memanfaatkan energi panas dari heater sauna yang disirkulasikan dalam ruang pemanas dengan memanfaatkan fan atau kipas angin untuk menghamburkan energi panas kedalam ruang pengering guna mengeringkan bunga cengkeh. Bunga cengkeh dihamparkan diatas rak. Proses pengeringan bunga cengkeh yang terjadi dalam ruang pengering berlangsung dengan mekanisme perpindahan panas konveksi paksa, dimana ada pengaruh gaya luar terhadap proses perpindahan panas dari bunga cengkeh [4].

Alternatif pengering buatan diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk memenuhi standar cengkeh dan mempercepat waktu pengeringan. Saat ini proses pengeringan buatan telah berkembang sangat pesat. Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan panas guna pengeringan bunga cengkeh. Mulai dari kayu bakar atau dengan bahan bakar lainnya Sedangkan tipe mesin yang berkembang saat ini adalah tipe rotary dryer, tray dryer, penangkap energi surya, tipe konveksi dan lain-lain [5]. Pengeringan dengan rotary dryer telah di desain dengan metode tabung berputar untuk menghasilkan pengeringan yang merata [6].

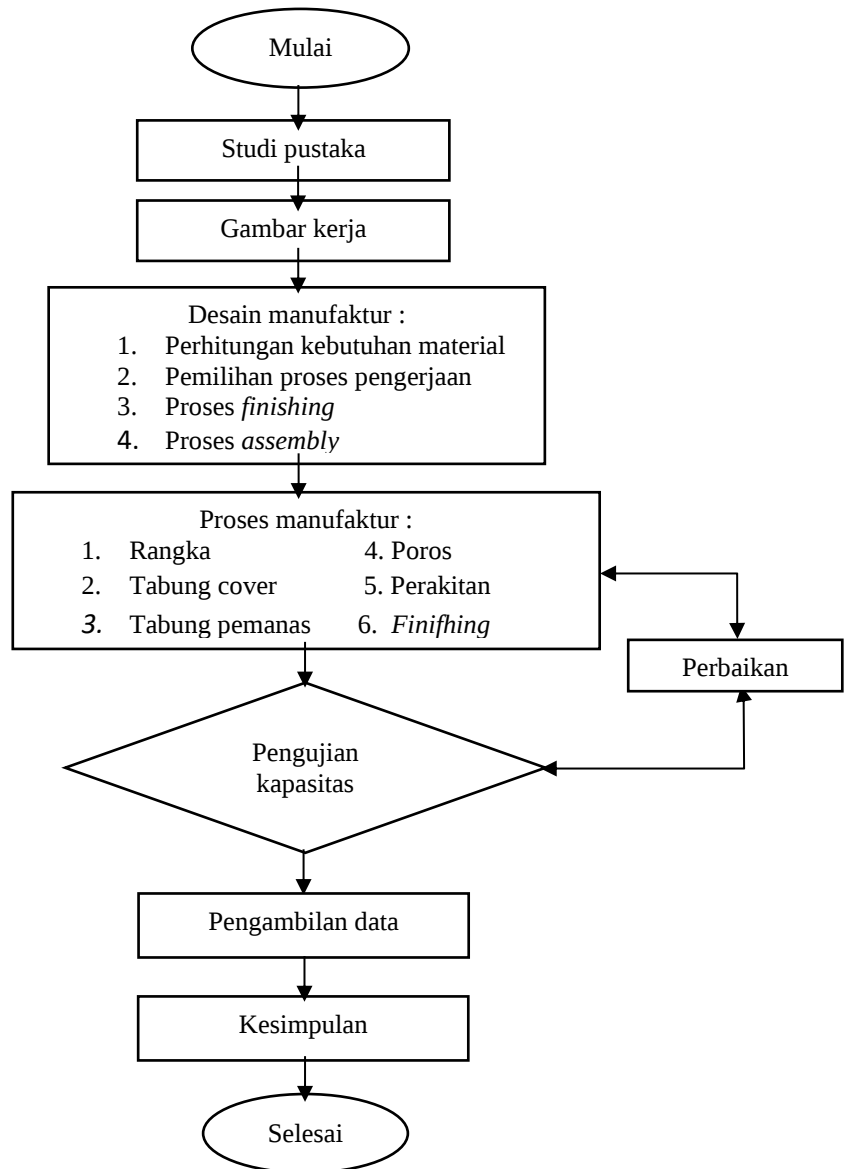
Pengeringan dengan menggunakan oven menjadi pengganti dari pada sinar matahari sebagai media pengering manual karena pengeringan menggunakan matahari memiliki kekurangan yaitu dibutuhkan waktu pengeringan yang bergantung pada cuaca, disamping produk yang dihasilkan sudah tidak lagi higienis karena bahan bahan yang dikeringkan tidak tertutup ruang isolasi sehingga dengan mudah mikroorganisme atau zat pencemar lainnya masuk ke bahan yang dikeringkan. Pengeringan mekanis (pengeringan buatan) dilakukan dengan menggunakan panas

tambahan. Alat Pengering ada berbagai tipe, seperti pengering rak, pengering *conveyor*, pengering *rotary* Pengeringan dengan menggunakan bahan bakar LPG telah di kembangkan dengan model pengeringan di dalam tabung berputar [7].

Tujuan penelitian ini adalah .membuat mesin pengering cengkeh rajangan dengan pengovenan 10 kg/proses, menggunakan pemanas heater listrik sebagai sistem pemanas dengan menggunakan Arduino sebagai kontrol

2. METODOLOGI PENELITIAN

Manufaktur mesin pengering cengkeh rajangan yang dibuat meliputi beberapa tahapan seperti yang terlihat pada Gambar 1. Secara garis besar tahapan dimulai dengan studi literatur, pemahaman gambar kerja, perancangan manufaktur, proses pembuatan, proses perakitan, proses finishing dan pengujian.



Gambar 1. Diagram alir Proses Manufaktur Mesin pengering cengkeh rajangan.

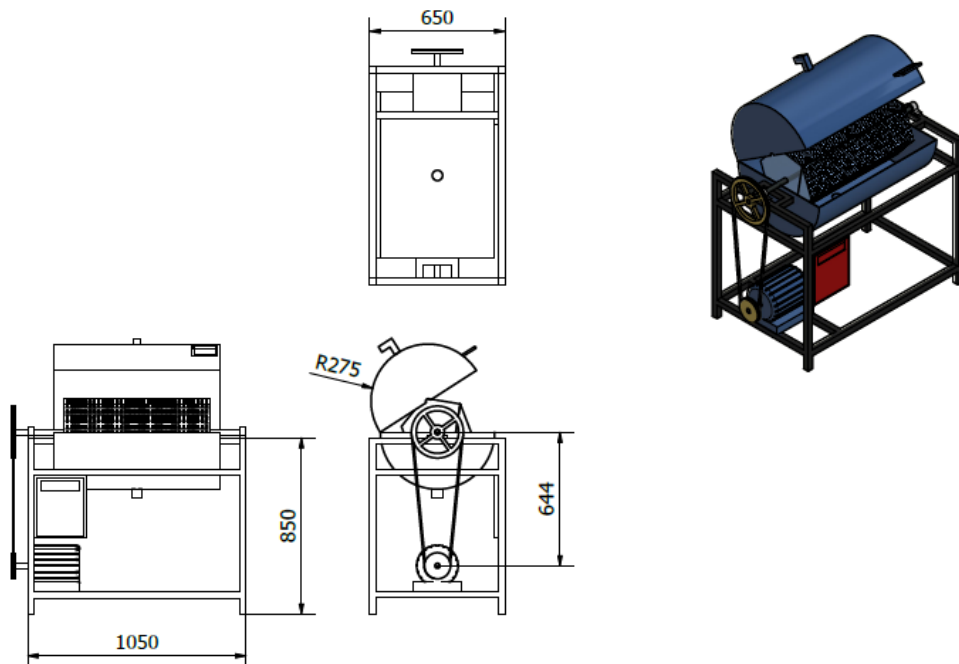
Langkah-langkah manufaktur sebagai berikut :

1. Gambar hasil dengan berupa gambar kerja disusun secara detail dengan rencana pengerjaan..
2. Mempersiapkan alat dan bahan untuk proses pembuatan mesin..
3. Melaksanakan pembuatan yang meliputi :
 - a. Pengerjaan rangka mesin.
 - b. Pengerjaan tabung luar.
 - c. Pengerjaan poros dan tabung dalam/tabung pemanas.
4. Melakukan perakitan bahan yang meliputi :
 - a. Rangka.
 - b. Perakitan tabung luar dan tabung pemanas / tabung dalam
 - c. Perakitan pulli, *bearing*, poros, motor listrik dan v belt
5. Setelah semua komponen mesin selesai dirakit, kemudian dilanjutkan dengan proses *finishing* dengan cara penggerindaan dan pengecatan.
6. Pengujian dilakukan dengan cara menguji kapasitas bahan baku yang dapat diproduksi dan menguji waktu yang diperoleh per proses produksi.
7. Setelah dilakukan pengujian akan didapatkan hasil dan kesimpulannya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Mesin

Pada proses pembuatan mesin pengering cengkeh rajangan ini meliputi beberapa tahapan seperti pengerjaan pembuatan rangka, pembuatan poros, pembuatan bak penampung dan pembuatan cover luar. Dalam pembuatan mesin pengering cengkeh rajangan ada beberapa hal yang harus di perhatikan, yaitu mempersiapkan bahan, menyediakan alat/mesin yang digunakan, mempersiapkan gambar kerja. Gambar desain ditunjukkan pada gambar 2.

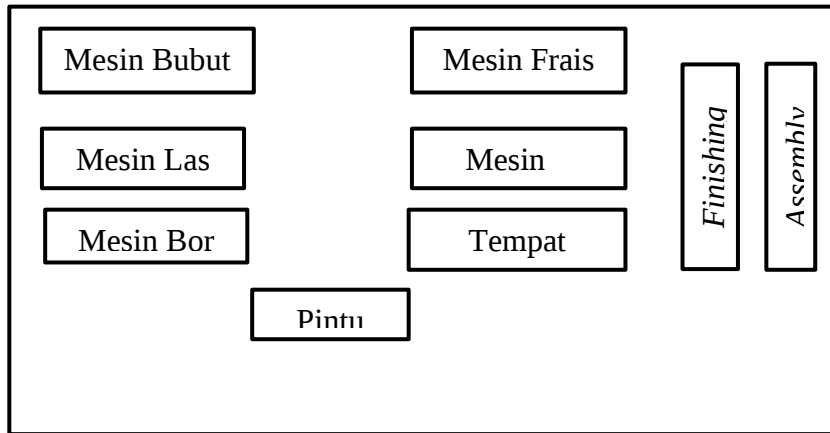


Gambar 2. Desain mesin pengering cengkeh rajangan.

3.2 Urutan proses manufaktur

Pada proses pembuatan mesin pengering cengkeh rajangan ini dilakukan guna menentukan proses pengerjaan untuk menentukan hasil mesin yang sesuai. Didalam pemilihan proses pemilihan proses pembuatan mesin pengering cengkeh rajangan juga perlu perencanaan *layout workshop* sehingga dapat meminimalkan biaya dan mempercepat proses pengerjaan serta meningkatkan efisiensi waktu dalam pengerjaan.

Tata letak (*layout workshop*) proses pembuatan mesin pengering cengkeh ini sebagaimana gambar 3:



Gambar 3. Layout Workshop proses pembuatan mesin

a. Pemotongan

Kecepatan putar gerinda dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1 [7].

$$n = \frac{vc \times 1000}{\pi \times d} \text{rpm} \quad (1)$$

Dimana n adalah kecepatan putar, Vc adalah kecepatan potong, d adalah diameter batu gerinda, waktu pemotongan dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2 [7].

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2)$$

Dimana t_c adalah waktu pemotongan, l_t adalah langkah pengawalan, V_f adalah kecepatan makan.

b. Pengeboran

Langkah pengawalan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3 [7].

$$l_v = \tan 30^\circ \frac{1}{2}d \quad (3)$$

Dimana l_v adalah langkah pengawalan, d adalah diameter mata bor, Langkah pengakhiran dapat dihitung menggunakan persamaan 4.

$$l_n = \tan 30^\circ \frac{1}{2}d \quad (4)$$

Dimana l_n adalah langkah pengakhiran, d adalah diameter mata bor, Kecepatan pengeboran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 5.

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (5)$$

Dimana n adalah kecepatan pengeboran, v adalah kecepatan potong, d adalah diameter mata bor, Laju pemakanan pengeboran dapat dihitung menggunakan persamaan 6.

$$f = 0,084 \cdot \sqrt[3]{d} \quad (6)$$

Dimana f adalah laju, d adalah diameter mata bor. Kecepatan makan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 7.

$$vf = f \cdot n \quad (7)$$

Dimana Vf adalah kecepatan makan, f adalah laju, n adalah Kecepatan pengeboran, panjang pengeboran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 8 [7].

$$(l_t) = (l_v) + (l_w) + (l_n) \quad (8)$$

Dimana lt adalah panjang pengeboran, lv adalah langkah pengawalan, lw adalah panjang pemotongan benda kerja, ln adalah langkah pengakhiran.

Waktu pengeboran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 9 [7].

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (9)$$

Dimana tc adalah waktu pengeboran, lt panjang pengeboran, vf adalah kecepatan makan.

c. Penyambungan las

Panjang luasan las dapat dihitung dengan persamaan 10.

$$A = a \cdot l \quad (10)$$

A adalah panjang luasan las, a adalah tebal plat, l adalah panjang sambungan las, Waktu pengelasan dapat dihitung dengan persamaan 11.

$$t = \frac{\text{total panjang kamouh}}{\text{panjang per 1 menit}} \quad (11)$$

Panas dapat dihitung dengan persamaan 12 [7].

$$J = \frac{60 \cdot I \cdot E}{V} \quad (12)$$

Dimana J adalah panas pengelasan, I adalah arus listrik, E adalah tegangan busur. Dari perhitungan diatas didapatkan waktu pengeboran dan pengelasan yang tertera pada tabel 1.

d. Pembubutan

Kecepatan putar mesin bubut dapat dihitung dengan persamaan 13.

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (13)$$

Dimana n adalah kecepatan putar mesin bubut, v adalah kecepatan pemotongan, d adalah diameter benda kerja, Kecepatan pemakan dapat dihitung dengan persamaan 14.

$$vf = f \cdot n \quad (14)$$

Dimana vf adalah kecepatan pemakanan, f adalah kecepatan makan / putaran, n adalah kecepatan putar mesin bubut, Kedalaman potong dapat dihitung dengan persamaan 15.

$$a = \frac{do-dm}{2} \quad (15)$$

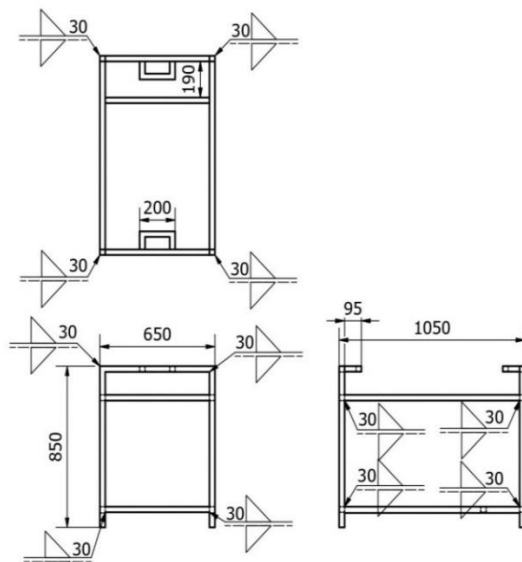
Dimana a adalah kedalaman bubut, do adalah diameter awal, dm adalah diameter akhir, Waktu pemotongan dapat dihitung dengan persamaan 16.

$$tc = \frac{lt}{vf} \quad (16)$$

Dimana tc adalah waktu pembubutan, lt adalah panjang pembubutan, vf adalah kecepatan pembubutan.

3.3 Proses Pembuatan rangka mesin

Desain rangka mesin ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Rangka mesin pengering cengkeh rajangan.

Proses pembuatan rangka meliputi kegiatan yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Pengerjaan rangka mesin

<i>Jenis Permesinan</i>	<i>Bagian</i>	<i>Waktu Proses</i>
Pemotongan	• Baja hollow 30 x 30 x 1000 mm (4 Batang).	33 menit
	• Baja hollow 30 x 30 x 800 mm (6 Batang)	
	• Baja hollow 30 x 30 x 600	

	mm (7 Batang)	
	Baja hollow 30 x 30 x 400	
	mm (6 batang)	
Pengeboran	Pengeboran dengan $\varnothing 16$ mm sebanyak 4 lubang.	1,32 menit
Pengelasan	Pengelasan dengan panjang 30 mm sebanyak 23 kali pengelasan	14 menit

Dari proses pemotongan baja hollow 30 x 30 x 3 mm terdapat hasil sebagai berikut : Diameter batu gerinda 101 mm, kecepatan potong sebesar 60 m/detik, kecepatan putaran gerinda 189 Rpm, langkah pengawalan 40 mm. Proses pengeboran terdapat hasil sebagai berikut: Langkah pengawalan sebesar 2,85 mm, langkah pengakhiran sebesar 2,85 mm, kecepatan pengeboran 605 rpm, laju 0,108 mm/putaran, kecepatan makan 109 mm/menit. Proses pengelasan dengan panjang 30 mm untuk pengelasan sebanyak 23 kali didapatkan hasil sebagai berikut : panjang lasan 2760 mm², menggunakan 14 batang elektroda, panas yang dihasilkan 88 kJ/mm.

3.4 Pembuatan Poros Rotary

Proses pembubutan pada poros ini bertujuan untuk mengurangi diameter dan panjang benda kerja agar sesuai dengan ukuran yang terdapat pada gambar kerja. Pembubutan yang dilakukan adalah pembubutan muka (*facing*), pembubutan rat memanjang, pembubutan rata bertingkat, dan *chamfer*. Desain poros di tunjukkan pada gambar 5



Gambar 5. Desain poros *rotary*

Proses pembuatan poros meliputi kegiatan yang ditunjukkan pada tabel 2.

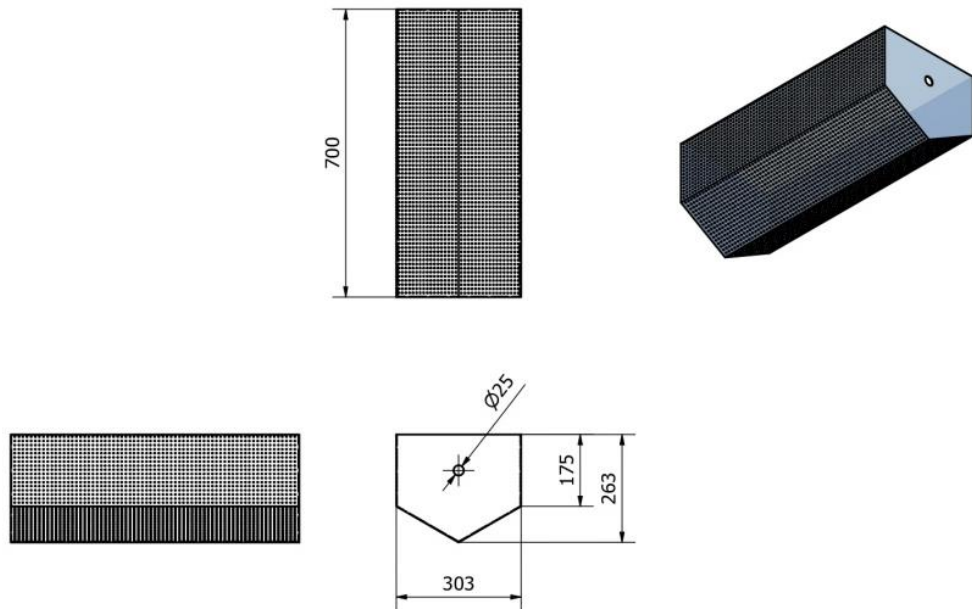
Tabel 2. Proses pengerjaan Poros *rotary*

<i>Jenis Permesinan</i>	<i>Bagian</i>	<i>Waktu Proses</i>
Pemotongan	Pemotongan Baja st 37 dengan $\varnothing 26$ mm sebanyak 1 kali potong	3 menit
Pembubutan	Pembubutan poros dari diameter $\varnothing 26$ mm sampai diameter $\varnothing 25$ mm	16 menit

Dari proses pemotongan baja ST 37 untuk poros transmisi diperoleh hasil sebagai berikut : Diameter batu gerinda 101 mm, kecepatan potong sebesar 60 m/detik, kecepatan putaran gerinda sebesar 189 rpm, langkah pengawalan 26 mm. Proses pembubutan didapatkan hasil sebagai berikut : kecepatan putar bubut sebesar 345 rpm, kecepatan pemakanan sebesar 172 mm/ menit, waktu pemakanan 0,55 menit, kedalaman potong sebesar 1 mm.

3.5 Pembuatan rotary Penampung

Proses pembuatan rotary bak penampung ini menggunakan bahan Baja ST37 ukuran 700 x 20 x 3 mm, *wire mesh stainless steel* ukuran 1000 x 800 mm, dan plat besi ukuran 500 x 500 mm.



Gambar 6. desain tabung rotary penampung

Desain tabung rotary penampung ditunjukkan pada gambar 6. Proses pembuatan tabung *rotary* penampung meliputi kegiatan yang ditunjukkan pada tabel 4

Tabel 4. Proses pengerjaan rak penampung

Jenis Permesinan	Bagian	Waktu Proses
Pemotongan	- Besi stripe 20 x 2 x 700 mm (12 batang)	33 menit
Pengelasan	Pengelasan dengan panjang 20 mm sebanyak 12 kali pengelasan	14 menit

Dari proses pemotongan baja ukuran 20 x 2 x 700 mm terdapat hasil sebagai berikut : Diameter batu gerinda 101 mm, kecepatan potong sebesar 60 m/detik, kecepatan putaran gerinda 189 Rpm, langkah pengawalan 20 mm. Proses pengelasan dengan panjang 20 mm untuk pengelasan sebanyak 12 kali didapatkan hasil sebagai berikut : panjang lasan 240 mm², menggunakan 7 batang elektroda, panas yang dihasilkan 88 kJ/mm.

3.6 Proses perakitan

Proses perakitan merupakan proses menyatukan semua bagian-bagian yang telah dibuat sesuai dengan gambar kerja menjadi satu bagian. Hasil perakitan lihat gambar 7.

Langkah-langkah perakitan :

1. Memasang *rotary* bak penampung pada poros dengan meng mencangkan baut M6 menggunakan Kunci L 8.
2. Memasang dudukan poros pada rangka kemudian diikat dengan baut M10 dan dikencangkan menggunakan kunci pas ukuran 14.
3. Memasang pulley 1 ke poros gear box dan pulley 2 ke poros *rotary* kemudian mengencangkan dengan baut M6 menggunakan kunci L 8.

4. Memasang busing pada poros motor listrik ke gear box.
5. Memasang v-belt ke *pulley* 1 dan 2.
6. Memasang cover penutup dengan mengaitkannya menggunakan engsel dan di kencangkan menggunakan kunci obeng plus.
7. Memasang heater / hot gun dengan menyelipkannya ke bawah *rotary*.



Gambar 7. Mesin pengering cengkeh hasil perakitan

Hasil pengujian mesin pengering cengkeh rajangan dengan tipe rotary dihasilkan temperatur pengujian 50° - 55° C, dengan waktu pengeringan 60 menit di dapatkan kadar air tembakau 12%.

4. KESIMPULAN

Hasil proses manufaktur mesin pengering cengkeh rajangan didapatkan dimensi mesin tinggi 800 mm, panjang 1100 mm, dan lebar 600 mm. Temperatur pengeringan 50° - 55° C dengan kapasitas pengisian 10 kg per proses dan waktu proses 60 menit di dapatkan kadar air 12%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ulwi, M. Kabib, A. Zidni Hudaya, (2021) "Desain dan simulasi mesin perajang cengkeh dengan pisau putar," *Jurnal. Crankshaft*, vol. 4, no. 1, pp. 29–38, doi: 10.24176/crankshaft.v4i1.5904.
- [2] M. Naim, A. Asmauna, I. Surika, and M. T. Mangkali, (2019) "Rancang bangun oven kue dengan dua sumber panas," *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 2, pp. 40–46, doi: 10.5281/zenodo.3036360.
- [3] Putri E. Y., (2010), "*Uji performansi model pengering efek rumah kaca (ERK)-hybrid tipe rak berputar untuk pengeringan cengkeh*", Skripsi, Agro Industri Engineering, IPB.
- [4] N. Titahelu, C. S. E. Tupamahu, (2020), "Analysis Of Influence Of Heat Input In Oven Drying Clove Flower On Characteristics Of Forced Heat", *Proceeding Seminar*.
- [5] T. Septiana., "Analisis Efisiensi Termal Mesin Oven Rotary Pada Proses Pengeringan Bahan Dasar Roti," *Vol 10 No 1 Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 444–448, 2019.
- [6] Y. Jazuli, M. Kabib, A. Zidni Hudaya, (2021) "Desain Dan Simulasi Mesin Oven Kopi Tipe Tray Rotary Kapasitas 25 Kg," *Jurnal Crankshaft*, vol. 4, no. 1, pp. 57–66, 2021, doi: 10.24176/crankshaft.v4i1.5914.
- [7] Ahmad Bagus Prastyo , M. Kabib, A. Zidni Hudaya, (2022). Proses Manufaktur Mesin Oven Kopi Tipe Tray Rotary Dengan Bahan Bakar LPG, *Jurnal crankshaft*, Vo.5 No. 1, pp.1-11.