

Rancang Bangun Tabung Pengering Cengkeh Kapasitas 15Kg

Restu Susanto¹, M. Muslimin Ilham², Ah. Sulhan Fauzi³

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

E-mail: ¹restususanto0@gmail.com, ²Im.musliminilham@gmail.com, ³sulhanfauzi@unpkediri.ac.id

Abstrak – Di kecamatan Watulimo kabupaten Trenggalek terdapat suatu sentral cengkeh. setiap tahunnya mereka panen cengkeh dalam skala kecil sampai besar. mereka tinggal memetik lalu di keringkan untuk mendapatkan nilai ekonomi dengan menjualnya. Saat musim penghujan datang, produksi dari cengkeh kering petani mulai menurun. Petani mengalami kesulitan dalam mengeringkan cengkeh basah hasil yang dikeringkan pada musim kemarau dengan bantuan matahari dengan lama pengeringan bisa mencapai 5 hari dengan rata-rata waktu penjemuran 8 hingga 10 jam setiap hari tergantung terik matahari. Bertambah lamanya pengeringan cengkeh tersebut mengakibatkan terjadinya antrian lahan untuk pengeringan cengkeh basah. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sebuah alat yang dapat melakukan pengeringan dari hasil pertanian yang tidak dipengaruhi oleh cuaca dan juga dapat menghemat lahan dan waktu pengeringan. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dibuat sebuah alat untuk menggantikan proses penjemuran yaitu pengeringan cengkeh yang dilakukan menggunakan mesin pengering dengan menggunakan sistem penggerak motor listrik. Disini motor listrik sebagai penggerak utama untuk menggerakkan tabung yang didalamnya berisi cengkeh.

Kata Kunci —pengering cengkeh, ulir, satu pintu.

1. PENDAHULUAN

Di suatu daerah tepatnya di kecamatan Watulimo kabupaten Trenggalek terdapat suatu sentral cengkeh. setiap tahunnya mereka panen cengkeh dalam skala kecil sampai besar. mereka tinggal memetik lalu di keringkan untuk mendapatkan nilai ekonomi dengan menjualnya. Saat musim penghujan datang, produksi dari cengkeh kering petani mulai menurun. Petani mengalami kesulitan dalam mengeringkan cengkeh basah hasil yang dikeringkan pada musim kemarau dengan bantuan matahari dengan lama pengeringan bisa mencapai 5 hari dengan rata-rata waktu penjemuran 8 hingga 10 jam setiap hari tergantung terik matahari.

Bertambah lamanya pengeringan cengkeh tersebut mengakibatkan terjadinya antrian lahan untuk pengeringan cengkeh basah. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sebuah alat yang dapat melakukan pengeringan dari hasil pertanian yang tidak dipengaruhi oleh cuaca dan juga dapat menghemat lahan dan waktu pengeringan. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dibuat sebuah alat untuk menggantikan proses penjemuran yaitu pengeringan cengkeh yang dilakukan menggunakan mesin pengering dengan menggunakan sistem penggerak motor listrik. Disini motor listrik sebagai penggerak utama untuk menggerakkan tabung yang didalamnya berisi cengkeh.

Kebutuhan cengkeh yang kian meningkat, mendorong peneliti untuk membuat sarana atau peralatan yang berguna dalam proses penggerak mesin pengering. Sehingga menghasilkan cengkeh yang kering dan merata serta hasil pengeringan cepat dan banyak. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menunjang industri rumah tangga sehingga dapat

meningkatkan produktifitas kerjanya dengan hasil yang berkualitas [1].

Cengkeh yang mempunyai nama latin (*Syzygium aromaticum*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dapat mencapai tinggi hingga 20 meter. Tananam cengkeh juga seringkali menjadi pemasukan bagi masyarakat kampung. Sehingga masyarakat sering kali bertanam cengkeh. Namun cengkeh memiliki hambatan yaitu mudah busuk apabila masih dalam keadaan fresh atau belum mengalami proses pengeringan. Pada saat ini pengeringan yang dilakukan ada dua cara, yaitu pengeringan secara alami menggunakan sinar matahari langsung dan pengeringan menggunakan mesin ayakan pengering cengkeh [2].

Bunga cengkeh merupakan salah satu bagian utama dari tanaman cengkeh. Banyak dari bunga cengkeh yang dimanfaatkan dalam bidang industri rokok, industri dan industri makanan. Disisi lain dari cengkeh yaitu daun dan tangkai bunga saat ini tidak di buang sia-sia, melainkan dapat digunakan sebagai sumber bahan baku minyak cengkeh yang yang dimanfaatkan dalam bidang industri farmasi [3].

Arti dari Pengering ialah suatu proses yang merupakan pemisahan dari dua zat, yakni zat cair dan zat padat yang terjadi pada suatu bahan. Pengeringan pada suatu bahan dapat terjadi karena ada perbedaan tertentu untuk mengurangi kandungan zat cair dengan menguapkan bahan tersebut sampai pada suatu nilai yang menjadi patokan kandungan air yang sudah di tentukan. Pengeringan merupakan suatu proses terakhir dari sederetan beberapa operasi. Dan hasil dari pengeringan siap di kemas[4].

Mekanisme dari pngeringan yaitu udara yang terdapat dalam proses pengeringan berfungsi sebagai pemberi panas pada bahan yang akan dikeringkan.

Sehingga menyebabkan terjadinya penguapan air didalam prosesnya. Disisi lain fungsi udara adalah untuk mengangkut uap air yang dikeluarkan oleh bahan yang dikeringkan. Kecepatan pengeringan akan naik apabila kecepatan udara ditingkatkan. Ketika kadar air sudah mencapai akhir atau dalam kata lain sudah mencapai keseimbangan, maka akan membuat waktu pengeringan akan bisa lebih cepat.

Topik yang saya angkat dalam penelitian sekarang ini ialah Perancangan Tabung Pengereng Cengkeh Kapasitas 15kg. Mesin pengering yang saya rancang ini nantinya akan dapat membantu sebagian kelompok tani cengkeh guna mengeringkan cengkeh secara optimal dan agar tidak ada hambatan saat proses pengeringan cengkeh pada musim hujan. Perancangan ini dipilih untuk mewujudkan hasil rancangan yang diinginkan dimana tabung pengering cengkeh dapat menampung cengkeh yang akan dikeringkan sesuai dengan yang di inginkan, dan nantinya dapat menyatu dengan mesin pengering cengkeh guna beroperasi tanpa mengandalkan bantuan sinar matahari meskipun sedang terjadi hujan.

Problem yang terjadi saat ini yang terjadi di lingkup masyarakat petani cengkeh ialah pengeringan yang dilakukan sebagian besarnya masih mengandalkan cuaca panas yang dihasilkan oleh sinar matahari, padahal pengeringan cengkeh dizaman sekarang dapat disiasati dengan cara pengeringan otomatis dengan mengandalkan suhu panas yang bisa di dapat dari panas api dan listrik, setelah itu diadakannya mesin pengering cengkeh ini ialah bertujuan untuk mempermudah mengeringkan cengkeh tersebut. Dalam penelitian ini peneliti akan dapat meneliti tentang mesin pengering cengkeh dengan kapasitas 15kg/jam yang diharapkan dapat menghasilkan kualitas cengkeh yang terbaik sebagai bahan baku rokok dan obat-obatan.

2. METODE PENELITIAN

Perancangan adalah kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan masalah dengan menerapkan teknologi yang bertujuan untuk mendapatkan solusi terbaik. Perancangan suatu produk sangat dibutuhkan untuk membantu tugas-tugas manusia dalam melakukan proses pengerjaan agar didapat hasil yang optimal. Perancangan perlu memperhatikan efisiensi, kemudahan, biaya yang semurah mungkin, faktor keamanan, dan dapat memberikan kontribusi yang maksimal bagi kehidupan manusia[5].

Dalam perancangan tabung pegering cengkeh, difokuskan dalam kebutuhan hasil yang lebih baik, yang sebelumnya menggunakan alat serba manual dan tradisional. Kemudian munculah ide pembuatan tabung pengering cengkeh dalam mesin pengering cengkeh, untuk memudahkan petani cengkeh. Dalam pendekatan perancangan ini difokuskan pada tabung pengering cengkeh, mengingat dari latar belakang sebelumnya bahwa pengeringan cengkeh yang

dilakukan dengan panas sinar matahari tidak maksimal. Tujuan dari perancangan mesin ini, berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya adalah untuk mempercepat proses produksi serta memudahkan pengeringan cengkeh. Dengan adanya alat ini diharapkan agar industri petani cengkeh dapat berkembang.

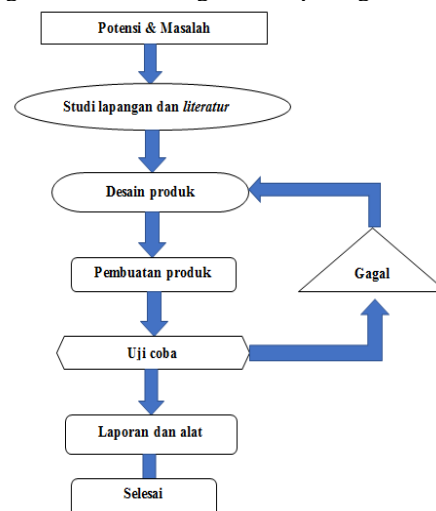
Prinsip kerja pengering rotary dryer ialah alat pengering yang menggunakan panas yang disalurkan langsung dengan bahan yang akan dikeringkan melalui drum yang berputar. Sumber panas yang digunakan berasal dari api gas LPG yang bersentuhan dengan permukaan drum pengering. Suhu pemanasan dapat diatur secara manual dengan menyatel gas yang keluar dari tabung gas. Sistem rotari digunakan agar pengeringan bersifat merata. Alat pengering yang dirancang secara keseluruhan memiliki panjang 220 cm, lebar 62 cm dan tinggi 50 cm. Alat digerakkan menggunakan motor listrik. Komponen alat meliputi drum pengering, termometer, motor listrik 1 HP/1420 rpm dengan reducer 50:1, dan gas LPG. Alat pengering diuji untuk mengeringkan jagung sebanyak 50 kg, pada suhu pengeringan sekitar 70-75°C dengan lama pengeringan 10 jam. Hasilnya adalah kadar air jagung turun dari 30,37% menjadi 16,13%, tidak terdapat kerusakan pada jagung seperti butir pecah ataupun perubahan warna. Sementara dalam proses ada kehilangan hasil sebesar 1% yang disebabkan tertinggalnya bahan di dalam alat[6].

Prosedur perancangan ini merupakan langkah-langkah *procedural* yang ditempatkan oleh pengembang dalam membuat produksi yang lebih spesifik. Perencanaan ini bertujuan untuk meneliti ulang pengembangan produksi dan juga kualitas dari produk yang dihasilkan.

Kegiatan-kegiatan dalam perancangan disebut fase. Fase-fase dalam proses perancangan berbeda satu dengan yang lainnya.

2.1 Prosedur Perancangan

Fase-fase proses perancangan tersebut dapat digambar dalam diagram alir pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan

Dalam pelaksanaannya, tahapan –tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Potensi & Masalah

Produk yang berpotensi mampu meringankan kinerja dalam hal waktu tenaga dan keuangan. Selain itu belum banyak orang yang sadar akan pembaruan teknologi yang ada saat ini. Masyarakat petani cengkeh masih menggunakan ilmu warisan yang diturunkan turun-temurun oleh orang-orang terdahulu. Masalah yang sebenarnya terjadi adalah untuk membuat alat pengering yang sesuai dengan harapan yang diinginkan maka perlu dilakukan perencanaan dan desain yang matang, agar nantinya kita bisa mendapatkan fungsi yang semestinya dan tidak ada kesalahan dalam produknya. Disisi lain untuk menciptakan desain yang matang juga diimbangi dengan ilmu dan modal. Orang-orang masyarakat petani cengkeh masih ragu untuk menentukan bagaimana model produk dan modal untuk membuat produk pengering tersebut, maka sampai detik ini pun hanya segelintir orang yang mempunyai mesin terbarukan untuk mengeringkan cengkeh.

b. Studi lapangan dan *literature*

Dalam studi ini dilakukan upaya untuk menemukan hubungan kedekatan antara objek rancangan dengan sumber-sumber yang bisa dianggap sebagai pedoman dalam penerapan, penetapan dan mempunyai keterkaitan dan mendukung proses preancangan. data studi lapangan diperoleh dari teori, wawancara kepada para petani cengkeh, pendapat ahli serta peraturan dan wewenang pemerintah menjadi dasar perencanaan sehingga dapat memperdalam analisa. Sedangkan data *literatur* yang kami peroleh bersumber dari data internet, jurnal, buku, kutipan makalah, serta beberapa artikel yang sudah ada.

c. Desain produk

Desain produk direncanakan sematang mungkin agar dapat sesuai dengan aspek kebutuhan dan kegunaannya. Secara singkat Alat ini didesain seperti tabung molen semen, tabung digerakkan dengan daya yang bersumber dari putaran motor listrik. Motor listrik yang digunakan diputar dengan daya listrik sebesar 220volt. Kemudian perantara dari motor listrik ketabung pengering menggunakan sabuk vanbelt yang terhubung dengan pulley. Tabung pengering didesain agar dapat memasukan dan mengeluarkan cengkeh yang ada didalamnya. Dalam tabung terdapat panas yang dihasilkan oleh panas LPG. Tabungpun dibuat double tabung yakni tabung luar dan tabung dalam, tabung luar berguna untuk penampungan api dari LPG dan tabung dalam berguna untuk menampung cengkeh serta suhu panas yang dihasilkan dari ruang antara tabung dalam dan luar. Tabung luar didesain tidak dapat berputar agar daya dari

motor listrik tidak terbuang banyak, tabung dalam yang didesain agar dapat berputar karena tabung dalam menampung cengkeh untuk dikeringkan dan untuk membolak-balikan cengkeh tersebut.

d. Pembuatan produk

Dalam pembuatan produk ini diharapkan menghasilkan produk yang diinginkan. Serta produk yang dihasilkan akan sangat memuaskan, dan dapat mengetahui kekurangan dari produk yang dihasilkan.

Komponen-komponen dan alat yang dibutuhkan antara lain :

1. Plat baja *stainless steel*
2. Baja kanal/*hollow*
3. Las listrik
4. Pully
5. Gerinda

e. Uji coba produk

Tahapan ini dilakukan setelah tahap pembuatan sudah selesai dan alat siap diuji coba. Validasi ini meliputi:

1. Pemeriksaan bentuk.
2. Pengoperasian.
3. Keamanan dan keselamatan kerja.
4. Jika produk gagal harus mengulangi kembali hingga hasil diuji coba sesuai dengan yang diharapkan

f. Laporan dan alat

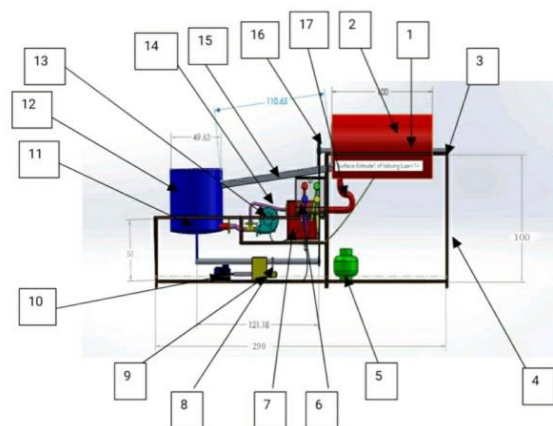
Pada tahap ini laporan dan alat sangatlah berpengaruh terhadap desain produk yang akan dihasilkan seperti pengumpulan data dari hasil perancangan, perakitan, uji coba dan kelayakan alat untuk membuat suatu kesimpulan dari tahapan metode yang telah dilaksanakan.

2.2 Pembuatan alat

Dalam pembuatan alat pengering cengkeh ini ada langkah langkah yang perlu diperhatikan yakni :

- a. Membuat perancangan bentuk tabung pengering cengkeh serta ukuran yang selanjutnya digambar dalam bentuk 3 dimensi.
- b. Mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan tabung pengering cengkeh.
- c. Melakukan pengukuran bahan alat tabung pengering sesuai dengan kebutuhan.
- d. Melakukan pemotongan, pelubangan, penyambungan bahan dengan alat bor dan las listrik.
- e. Melakukan perangkaian tabung pengering sesuai dengan desain yang sudah dipersiapkan.
- f. Melakukan pemasangan komponen mesin.

2.3 Desain alat



Gambar 2 Desai Pengereng Cengkeh.

Keterangan gambar

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. Tabung dalam | 10. Motor listrik |
| 2. Tabung luar | 11. Balingbaling |
| 3. Poros / As | 12. Tabung pendingin |
| 4. Rangka | 13. Blower |
| 5. Tabung LPG | 14. Pipa Blower |
| 6. Tombol kontrol | 15. Talang jalan cengkeh |
| 7. Pemanas | 16. Puli |
| 8. Tuas pemindah gigi | 17. Pipa pemanas |
| 9. Gear Box | |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Hasil perancangan tabung pengereng dan rangka keseluruhan ada pada gambar 3.



Gambar 3. Tabung pengereng dan rangka keseluruhan



Gambar 4. Tabung luar

3.2 Fungsi komponen

Pada tabung pengereng terdapat beberapa fungsi komponen yang memiliki fungsi yang saling berhubungan. Berikut merupakan fungsi komponen-komponen pada tabung pengereng cengkeh.

- a. Kerangka tabung pengereng
Kerangka memiliki fungsi besar pada alat pengepres ini, yaitu sebagai tempat seluruh komponen-komponen alat oleh karena itu rangka alat harus di buat dengan baik sehingga mendukung kinerja komponen komponen lainnya.
- b. Tabung luar
Sebagai pelindung dan penahan uap panar yang dialirkan pada tabung dalam yang berasal dari panas api LPG.
- c. Tabung dalam
Sebagai penampung cengkeh dan wadah pengeringan serta rambatan panas yang nantinya akan mengeringkan cengkeh.
- d. Ulir tabung
Befungsi untuk membolak-balikkan cengkeh pada saat pengeringan serta untuk mengeluarkan cengkeh otomatis dengan cara membailkan putara dari motor listrik 220 V.
- e. As tabung
Untuk menyangga tabung dalam agar dapat berputar dengan baik
- f. Bantalan tabung
Untuk menyangga as tabung dalam .
- g. Pintu keluar masuk bahan tabung dalam
Untuk jalan masuk cengkeh yang akan dikeringkan dan keluarnya cengkeh yang sudah dikeringkan.
- h. Pintu tabung luar
Untuk pembersihan kotoran yang ada dalam tabung dalam.
- i. alang keluar cengkeh
Untuk jalan cengkeh keluar dan penghubung ke tabung pendingin, jadi saat cengkeh terdorong keluar dari tabung dalam saat itu pula cengkeh keluar dan langsung jatuh menuju tabung pendingin.

3.1 Cara Kerja

Pengeringan cengkeh yang dilakukan menggunakan mesin pengering dengan menggunakan sistem penggerak motor listrik. Disini motor listrik sebagai penggerak utama untuk menggerakkan tabung yang didalamnya berisi cengkeh. Pada Tabung dalam di bentuk seperti ulir yang menempel pada dinding tabung dalam. Pintu keluar dan masuk cengkeh mejadi satu dalam 1 sisi tabung. cengkeh di masukkan kedalam tabung pengering kemudian pintu di tutup. Setelah itu motor listrik dinyalakan maka tabung pengering akan berputar kekiri atau berlawanan arah jarum jam, putaran motor listrik diteruskan ke putaran *gearbox* agar rpm yang di dapat nantinya akan lebih rendah. Kemudian putran dari *gearbox* di teruskan ke putaran tabung pengering disitulah terjadi proses pengeringan. Kemudian di saat cengkeh sudah masuk dalam kriteria kering putaran pada tabung di balikkan dari kebalikan arah jarum jam dengan cara memindah gigi *gearbox*, kemudian pintunya dibuka. Saat itulah tabung pengering berputar searah jarum jam sambil mengeluarkan cengkeh yang berada pada tabung. langkah tersebut merupakan fungsi dari ulir yang menempel pada tabung dalam. Setelah itu cengkeh yang kering dan masih panas jatuh masuk kedalam wadah penampungan sementara. cengkeh kering yang masih panas kemudian di dinginkan kedalam tabung pendingin.



Gambar 5 Tabung pengering tampak samping.

3.2 Hasil uji coba

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui apakah kinerja tabung pengeringan cengkeh sesuai dengan apa yang telah di rancang. Setelah itu data yang di peroleh dianalisa untuk mengetahui tingkat keberhasilan kinerja tabung tersebut. Pengujian di mulai dari pengujian kinerja alat yang telah di rancang. Dari hasil pengujian menunjukkan tabung sedikit menunjukkan kekurangan pada jalan masuk cengkeh yang kurang maksimal sehingga perlu di perbaiki lagi. agar pintu masuk tabung pengering alat dapat bekerja secara maksimal. Sedangkan untuk

komponen lainya sudah sesuai dengan yang telah di rencanakan. Pengujian selanjutnya adalah pengujian tabung pengering, dimulai dengan memasukan cengkeh basah sebanyak 15 kilogram, kemudian dilakukan proses pengeringan dengan durasi waktu 3 jam dan setelah itu membandingkannya dengan proses pengeringan manual. Hasil pengujian di peroleh bahwa tabung pengering cengkeh dapat bekerja lebih baik.

Adapun tahap perhitungan sebagai berikut:

a. Kapasitas tabung pengering

Untuk menghitung kapasitas pencampuran alat hasil rancangan bisa dihitung menggunakan persamaan 1 sebagai berikut:

$$Q = V/t \quad (1)$$

Keterangan:

Q = Kapasitas pengeringan (Kg/s)

V = Volume massa cengkeh (Kg)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pencampuran (s)

Apabila diketahui volume cengkeh 15 kg dan waktu yang dibutuhkan 3 jam, maka kapasitas mesin adalag 5 kg/jam atau 0,05 kg/s.

b. Torsi Mesin

Perhitungan torsi mesin bisa menggunakan persamaan 2, yaitu:

$$T = F \times r \quad (2)$$

Keterangan :

T = Torsi (N.m)

F = Gaya (N)

r = Jarak titik pusat poros engkol dengan pivot jarak tuas (m)

Apabila diketahui: $T = 245N \times 0,73m$ dan $T = 178,8 N.m$, maka dari perhitungan diatas besarnya torsi yang dihasilkan adalah 178,8 N.m.

c. Rpm

Perhitungan rpm mesin pengering cengkeh bisa menggunakan persamaan 3, yaitu:

$$N_2 = \frac{d_1}{d_3} \times N_1 \quad (3)$$

Keterangan:

N_1 = input gear

N_2 = output gear

d_1 = gigi gear penggerak

d_2 = gigi gear yang digerakkan

Apabila diketahui d_1 7, d_2 30 dan n_1 139,5 maka akan diperoleh nilai n_2 sebesar 32,5 rpm.

Tabel 1. Hasil Pengujian Waktu Pengeringan cengkeh

No	Waktu P	Kecepatan Tabung (rpm)	Temperature	Kadar air
1.	30 menit	32,6	75°	15%
2.	30 menit	32,4	75°	13%
3.	30 menit	32,6	75°	11%
4.	30 menit	32,5	75°	9%
5.	30 menit	32,5	75°	7%

6.	30 menit	32,5	75°	6%
----	----------	------	-----	----

Dari data tabel yang dihasilkan diatas, dapat disimpulkan bahwa proses pegeringan cengkeh pada tabung pengering mempunyai rpm yang dalam selang waktu per 30 menit mempunya selisih 0,1-0,2 putaran saja. Kadar air pada cengkeh mengalami penyusutan setiap 30 menitnya sebesar 2%. Sedangkan untuk waktu total pengeringan 180 menit atau sampai cengkeh kering di dapat kadar air yang terkandung sebesar 6%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penelitian dan pembahasan yang telah di bahas pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pembahasan dan perancangan yang telah di buat, maka didapat spesifikasi tabung pengering kapasitas 15 kg dengan laju 32 rpm
2. Tabung pengering dalam perancangan ini menggunakan sistem ulir dengan penggerak motor listrik ac 220v menghasilkan kapasitas 15 kg / 3 jam
3. Pintu tabung pengering bagian dalam mampu measukan cengkeh saat putaran motor listrik di putar berlawanan arah jarum jam dan mengeluarkan cengkeh saat berputar searah jarum jam, tidak lain adalah fungsi dari ulir yang terdapat pada tabung dalam.

4. SARAN

1. Pada perancangan ini hanya sebatas difokuskan pada fungsi ulir dan pintu keluar masuk agar lebih efisien.
2. Dalam perancangan tabung pengering ini hendaknya tidak terlalu rumit, sehingga saat perakitannya tidak terlalu rumit serta mudah pengoperasiaanya. Agar orang awan dapat mengoperasikan dengan mudah.
3. Untuk penelitian selanjutnya tentang tabung pengering cengkeh agar lebih bisa menciptakan yang lebih sempurna lagi dengan jalan keluar yang lebih mudah dan terbarukan.
4. Untuk kontruksi keseluruhan agar lebih praktis dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putro, Guncahyo Waluyo. (2018). Perancangan Mesin Pengering Cengkeh Kapasitas 20 Kg Menggunakan Konveyor dan Blower. Malang.
- [2] Muh. Nur kaliky dkk. (020). Rancang-Bangun-Ayakan-Mesin-Pengering-Cengkeh. Dipetik 2020, Dari Rancang-Bangun-Ayakan-Mesin-Pengering-Cengkeh:
<https://www.semanticscholar.org/paper/RANC>

ANG-BANGUN-AYAKAN-MESIN-PENGERING-CENGKEH-Hj.A.Irmayani-Asrul

- [3] Nurdjannah. (2009). Diversifikasi Penggunaan cengkeh. Penggunaan cengkeh.
- [4] Effendi. (2017). Universitas Lampung. Perancangan alat biji kakao dengan sistem rotary sederhana pada usaha mandiri.
- [5] Patrius Edi Prasetyo. (2014). *Perancangan Mesin Pengering Cengkeh* . Dalam Program Studi Teknik Industri . Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- [6] Nicolas Tumbel dkk. (2016). Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado. Rekayasa Alat Pengering Jagung Sistem Rotary, Vol 8 No. 2.