

## Rancang Bangun Sistem Penggerak Mesin Pengering Cengkeh Kapasitas 15 Kg

**Riski Angger Saputra<sup>1</sup>, M. Muslimin Ilham<sup>2</sup>, Sulhan Fauzi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>[riskianger16@gmail.com](mailto:riskianger16@gmail.com), <sup>2</sup>[Im.musliminilham@gmail.com](mailto:Im.musliminilham@gmail.com), <sup>3</sup>[sulhanfauzi@unpkediri.ac.id](mailto:sulhanfauzi@unpkediri.ac.id)

**Abstrak**—Melihat perubahan teknologi dari jaman sekarang dalam bidang bisnis memang merupakan primadona baru bagi masyarakat Indonesia menuntut kita untuk selalu berinovasi menciptakan sesuatu yang baru. Salah satu usaha yang menerapkan tenaga mesin dan manusia adalah usaha pengeringan cengkeh menggunakan sistem penggerak motor listrik, yang terletak di Dusun Sumber Desa Prigi Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek. Proses pengeringan cengkeh dengan sistem penggerak motor listrik yang dilakukan oleh usaha industri ini masih tradisional yaitu dengan memanfaatkan panas dari sidar matahari. Melihat hal itu akhirnya dibuatlah alat penggerak mesin pengering cengkeh. Tujuan perancangan ini adalah untuk merancang sistem penggerak menggunakan motor listrik yang akan dipasang pada alat mesin pengering ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kualitatif dengan cara observasi dan wawancara. Hasil dari wawancara dan observasi adalah tingkat efisiensi dicapai ketika menggunakan mesin penggerak pengering cengkeh kapasitas 15 kg.

**Kata Kunci** — sistem penggerak, mesin pengering, cengkeh 15 kg

### 1. PENDAHULUAN

Melihat perubahan teknologi dari jaman sekarang dalam bidang bisnis memang merupakan primadona baru bagi masyarakat Indonesia sebagai pengembangan usaha yang cukup memberikan pengaruh besar disini adalah bahwa bidang ini tidak hanya dikuasai oleh perusahaan besar melainkan industri mikro kecil bisa diterapkan. Selain itu di era jaman sekarang makin sulit memperoleh pekerjaan, sehingga dengan adanya mikro kecil seperti ditenaga kerja tidak lagi berharap untuk bekerja di perusahaan – perusahaan yang besar. Para calon tenaga kerja kini mengalihkan perhatiannya untuk menjadikan pengusaha-pengusaha baru yang nantinya perkerjaan tersebut bisa di lakukan dirumah sendiri. Dalam persoalan ini diharapkan bisa memberikan kontribusi terhadap para pengusaha kecil untuk meningkatkan hasil produk terutama dalam tanaman cengkeh yang dihasilkan baik dari segi kualitas maupun kuantitas[1].

Cengkeh merupakan suku Myrtaceae sejenis kelompok tumbuh-tumbuhan yang banyak dimanfaatkan manusia contohnya buah-buahan, tanaman hias, tanaman obat, serta tanaman industri. Suku jambu-jambuan dicirikan dengan bunganya yang memiliki banya kelopak seperti pada bunga cengkeh yang banyak ditanam di beberapa negara termasuk Indonesia. Tumbuhan ini berpotensi sebagai penghasil minyak atsiri. Kandungan terbesar minyak cengkeh didapat dari eugenol, yang sangatlah bermanfaat dalam pembuatan vanilin, eugenil metil eter, eugenil asetat, dll. Vanilin merupakan bahan yang dapat memberikan aroma pada makanan, permen, coklat dan parfum. Bunga cengkeh juga digunakan sebagai campuran bahan baku pembuatan rokok supaya rokok yang dihasilkan lebih harum[2].

Tumbuhan cengkeh atau biasa disebut dengan (*Zyzigium Aromaticum*) adalah merupakan tumbuhan perkebunan/industri berupa pohon yang termasuk famili *Myrtaceae*. Cengkeh merupakan salah satu hasil komoditas dalam bidang pertanian dengan nilai jual cukup tinggi, bersifat musiman, namun mempunyai peranan penting dalam sebuah industri pangan atau non pangan. Hasil tanaman cengkeh lebih banyak digunakan pada industri rokok kretek, bahan obat – obatan, kosmestik dan parfum. Secara umum, apabila cuaca baik sinar matahari sangat cerah, pengeringan bunga cengkeh dengan cara manual (penjemuran), untuk mencapai tingkat kekeringan sesuai permintaan pasar. Pengeringan menggunakan sinar matahari cengkeh memerlukan waktu kurang lebih 3 – 4 hari, tetapi kalau musin hujan bisa lebih lama lagi[3].

Didusun Sumber Desa Prigi Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek pengeringan cengkeh dengan media asap api ada beberapa kelemahan, antara lain adalah temperatur sulit dikontrol dan harus membalik cengkeh disetiap waktu agar tidak gosong, namun selain kelemahan juga memiliki keunggulan yaitu tidak membutuhkan listrik. Pada proses pemanenan cengkeh dilakukan secara tradisional, sehingga butuh waktu lama. Maka pengeringan dilakukan segera dilakukan setelah pemanenan, karena keterlambatan pengeringan akan berakibatkan buruk terhadap mutu cengkeh.

Pengeringan cengkeh 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.

## 2. METODE PENELITIAN

Keistimewaan umum dari semua motor AC adalah medan-magnet putarannya yang diatur dengan lilitan stator. Konsep ini dapat diilustrasikan pada motor tiga-fase dengan mempertimbangkan tiga kumparan yang diletakan bergeser 120 listrik satu sama lain. Masing-masing kumparn dihubungkan dengan satu fase sumber daya tiga-fase. Apabila arus tiga-fase melalui lilitan tersebut, terjadi pengaruh medan-magnet berputar melalui bagian dalam inti stator. Kecepatn medan-magnet putar tergantung pada jumlah kutub stator dan frekuensi[4].

Motor induksi tiga fasa merupakan motor listrik arus bolak-balik yang dinamakan motor induksi karena pada kenyataannya arus rotor motor ini bukan diperoleh dari suatu sumber listrik, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar. Dalam hal ini inverter dapat mengkolaborasikan antara sumber arus searah dengan motor induksi ini. Inverter akan mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik yang akan menyuplai motor induksi 3 fasa [5].

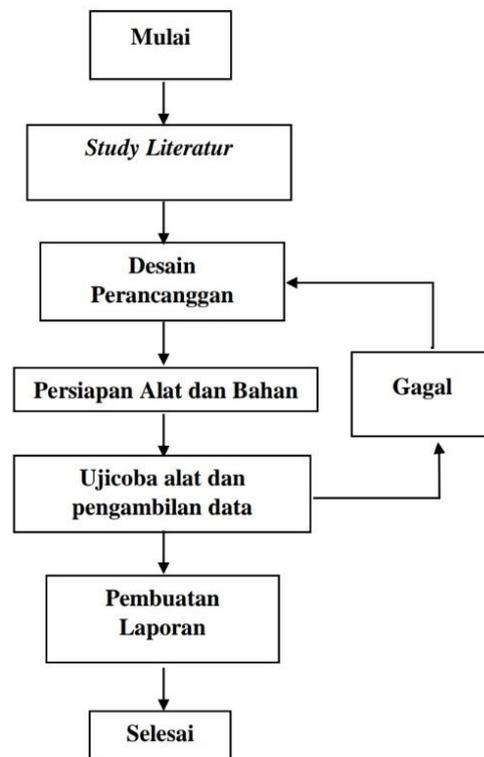
Dalam pengontrolan motor induksi 3 fasa dikenal berbagai macam pengontrolan. Salah satunya mengkontrol tinggi amplitudo sinyal referensi atau dengan mengatur jumlah kutubnya untuk mendapatkan kecepatan yang diinginkan. Sedangkan dalam penelitian ini pengontrolan motor induksi 3 fasa menggunakan variable frekuensinya[6].

Prinsip kerja pada seluruh jenis motor listrik secara umum sama yaitu:

- Tegangan listrik dalam medan magnet akan memberikan suatu gaya.
- Apabila kawat membawa muatan arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisiloop pada sudut kanan medan magnet akan menerima gaya pada arah yang berlawanan.
- Suatu gaya jika dipasangkan menghasilkan tenaga putar/torsi untuk memutar kumparan pada motor listrik.
- Motor listrik memiliki beberapa bagian loop pada dinamonya, yang berguna untuk memberi tenaga putaran yang lebih seragam. Medan magnetnya menghasilkan suatu susunan elektromagnetik, yang disebut sebagai kumparan medan.

Prosedur perancangan ini yaitu langkah – langkah prosedural dalam modifikasi dan perancangan alat agar terealisasi dengan baik. Perancangan ini bertujuan untuk menggerakakan tabung yang berisi cengkeh dengan kapasitas 15 kg

menggunakan penggerak motor listrik. Perancangan ini adalah tahapan dari perancangan yang akan berbeda proses satu dengan yang lain. Proses perancangan tersebut dapat digambarkan dalam bentuk diagram alur sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alur Perancangan

### Keterangan

#### a. *Study Literatur*

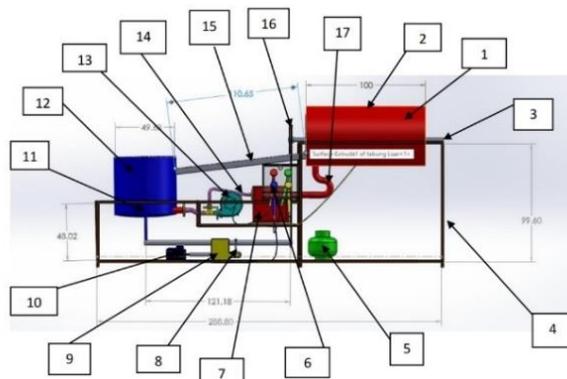
Melakukan pencarian referensi terkait tentang materi dan sumber – sumber dari buku penunjang atau dari medi yang berkaitan dengan alat sistem pengering menggunakan motor listrik, serta komponen sistem yang ada didalamnya yang berkaitan dengan perancangan yang dilakukan. dan digunakan sebagai acuan dalam pembahasan ini.

#### b. *Desain Perancangan*

Melakukan kegiatan analisis berkaitan tentang gambar dari alat yang akan dibuat dengan mengumpulkan ide – ide untuk memecahkan masalah tersebut yang akan menghasilkan sebuah desain perancangan komponen sistem penggerak menggunakan motor listrik.

- c. **Persiapan Alat dan Bahan**  
Melakukan kegiatan perakitan alat sistem penggerak menggunakan motor listrik dengan komponen – komponen serta alat yang menunjang dalam proses perakitan antara lain :
- d. **Ujicoba Alat Dan Pengambilan Data**  
Melakukan uji coba sistem alat yang telah dibuat dan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang sudah dibuat sesuai dengan rancangan, serta rangkaian sistem tersebut sudah bekerja dengan baik atau belum.
- e. **Pembuatan laporan**  
Pengumpulan data dari hasil perancangan, perakitan, uji coba dan kelayakan standar dari alat itu sendiri, untuk membuat sebuah kesimpulan dari tahapan metode yang telah dilaksanakan sebelumnya.

perancangan desain yang nantinya menghasilkan sebuah gambar sketsa dari produk yang akan dibuat, berikut ini contoh desain alat pengering cengkeh:



Gambar 2. Bagian-bagian mesin pengering cengkeh

### 2.1 Bahan dan Alat Perancangan

- a. **Bahan**
  - 1) Las listrik
  - 2) Gerinda
  - 3) Alat ukur
- b. **Alat**
  - 1) Pulley
  - 2) Sabuk v-belt
  - 3) Motor Listrik
  - 4) Poros
  - 5) Bearing
  - 6) Plat besi

- 1) Tabung dalam
- 2) Tabung luar
- 3) Poros/As
- 4) Rangka
- 5) Tabung LPG
- 6) Panel control
- 7) Pemanas
- 8) Tuas pemindah gigi
- 9) Gear box
- 10) Motor listrik
- 11) Baling-baling
- 12) Tabung pendingin
- 13) Blower
- 14) Pipa blower
- 15) Talang jalan cengk
- 16) Pulley
- 17) Pipa pemanas

### 2.2 Pembuatan Alat

Dalam pembuatan alat mesin penggerak mesin pengering cengkeh ini ada langkah-langkah yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Membuat perancangan bentuk alat penggerak mesin pengering cengkeh serta ukuran yang selanjutnya digambar dalam bentuk 3 Dimensi.
- b. Mempersiapkan bahan-bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan alat penggerak mesin pengering cengkeh
- c. Melakukan pengukuran bahan alat penggerak sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.
- d. Melakukan pemotongan, pelubangan dan penyambungan bahan dengan alat bor serta las listrik, agar mesin penggerak bisa berjalan dengan maksimal
- e. Melakukan perangkaian alat penggerak sesuai dengan desain yang sudah dipersiapkan.
- f. Melakukan pemasangan komponen mesin dengan sangat berhati-hati dan presisi dengan gear box agar putaran bisa berjalan dengan baik.

### 2.3 Desain alat

- a. Sebelum Melakukan pembuatan sebuah produk terlebih dahulu dilakukan proses

### 2.4 Tempat dan Waktu Perancangan

- a. **Tempat Perancangan**  
Adapun lokasi dilaksanakannya pengukuran, perhitungan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri Jalan K.H Achmad Dhalan, No 76 Kediri.
- b. **Waktu perancangan**  
Waktu yang dibutuhkan perancangan dan pengujian sistem penggerak menggunakan motor listrik dibutuhkan kurang lebih 5 bulan.

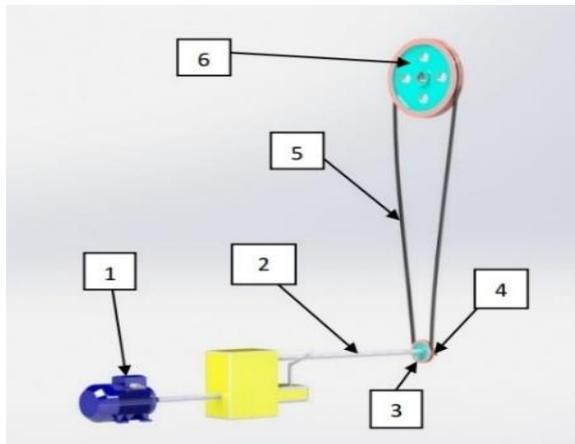
Tabel 1. Jadwal Perancangan

| NO | KEGIATAN                      | JADWAL KERJA SELAMA 5 BULAN DALAM MINGGU |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|----|-------------------------------|--|---|---|---|----|---|---|---|-----|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
|    |                               | I  |   |   |   | II |   |   |   | III |   |   |   | IV |   |   |   | V |   |   |   |
|    |                               | 1  | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1  | Study Literature              | ■  | ■ | ■ | ■ |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  | Desain Alat                   |  |   |   |   | ■  | ■ | ■ | ■ |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  | Pembuatan Alat                |  |   |   |   |    |   |   |   | ■   | ■ | ■ | ■ |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | Uji Coba Dan Pengambilan Data |  |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   | ■  | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |
| 5  | Penyusunan Laporan            |  |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

Untuk hasil sistem penggerak menggunakan motor listrik dapat dilihat seperti gambar 3.



Gambar 3. Gambar mendetail sistem penggerak mesin pengering cengkeh

- 1) Motor listrik
- 2) Poros
- 3) *Pulley* kecil
- 4) Bearing
- 5) *V-belt*
- 6) *Pulley* besar

#### 3.2 Fungsi Komponen

##### a. Motor listrik

Adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Cara kerjanya adalah untuk menggerakkan transmisi gear box dengan cara memanfaatkan putaran motor listrik dan menggerakkan *pulley*, sehingga tabung dapat berputar dengan rpm yang telah disesuaikan. Pada perancangan ini menggunakan motor listrik 1 Hp, dengan kecepatan putaran Rpm 1400, single pase.



Gambar 4. motor listrik

##### b. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu

dengan lainnya. Pada penggunaan poros pengering menggunakan ukuran diameter 2 cm.

##### c. *Pulley*

*Pulley* adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan dengan menggunakan sabuk atau belt ke benda yang ingin digerakkan. Mesin penggerak pengering cengkeh menggunakan sistem transmisi sabuk dan *pulley* untuk mentransmisikan putaran motor listrik ke tabung pengering. Sistem transmisi sabuk dan *pulley* pada mesin penggerak menggunakan penggerak motor listrik 1 hp dan putaran 1400 rpm, *pulley* yang digunakan adalah *V-pulley* tipe A dengan diameter *pulley* besar 30 cm dan *pulley* kecil 7 cm.

##### d. *Bearing*

*Bearing* (bantalan) adalah elemen mesin yang menunpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan mempunyai umur yang panjang. *Bearing* harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Terdapat beberapa prosedur yang digunakan dalam perancangan bantalan, yaitu: Pemilihan bantalan yang harus dikoreksi adalah toleransi, karena diameter poros yang dipakai adalah 20 mm maka nilai toleransinya adalah 0,02 mm, toleransi ini ditunjukkan agar pemasangan poros ke bearing berjalan dengan baik dan meminimalisir getaran, maka bearing yang dipakai adalah bearing dengan ukuran 6007 ZZ memiliki diameter dalam sebesar 20,00 mm

##### e. *V-belt*

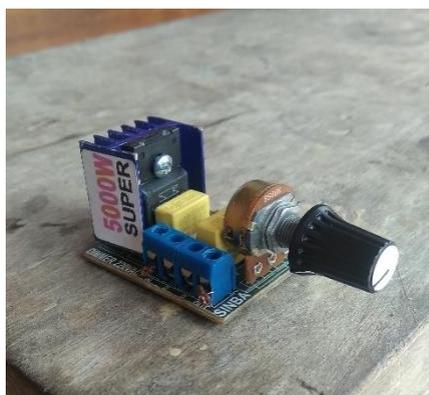
*V-belt* adalah salah satu transmisi penghubung yang dibuat dari bahan karet serta mempunyai penampang yang berbentuk trapesium. *V-belt* biasa digunakan dengan cara dibelitkan mengelilingi alur *pulley*. Pada perancangan ini *vbelt* menghubungkan antara *pulley* kecil menuju *pulley* besar sebagai pemutar tabung pengering dengan ukuran *vbelt* 79 inci tipe A.



Gambar 5. *V-belt* 79 inci tipe A

f. *Speed Control*

Kontroller adalah Rangkaian yang berfungsi sebagai pengontrol atau membatasi perpindahan arus, bisa juga digunakan untuk menurunkan putaran motor listrik (Rpm) supaya perpindahan gear box bisa halus dengan menurunkan rpm motor listrik. kontroler biasanya dipasang diantara stock kontak dan kabel penghubung motor listrik.



Gambar 6. *Speed control*

3.3 Cara Kerja

Pada dasarnya alat penggerak mesin pengering cengkeh bekerja dengan memanfaatkan energi listrik menjadi energi mekanik gerak atau putaran dari motor listrik. Setelah itu putaran motor listrik masuk kedalam gear box dengan perhitungan gear box jalur pengering

Jadi dapat diketahui putaran tabung pengering berputara dikisaran 32 Rpm untuk mentransmisikan putaran menuju pengering, dengan memanfaatkan aliran dari poros. Setelah itu poros menyalurkan tenaga menuju *pulley* kecil dengan dibantu sabuk *v belt* agar kedua pully bisa saling menggerakkan dengan *pulley* penggerak motor listrik menuju *pulley* diameter 5 cm menuju *pulley* 20 cm dan *pulley* 5 cm 5 cm sebagai penggerak tabung yang berisi cengkeh dengan kapasitas 15 kg. Adapun tahap perhitungan sebagai berikut:

- a. Menghitung putaran motor listrik menuju gear box



Gambar 7. *Pulley* penghubung gear box  
Perhitungan kecepatan putaran mesin keluaran bisa menggunakan persamaan 1, yaitu:

$$N_2 = \frac{d_1}{d_2} \times N_1 \quad (1)$$

Keterangan:

$N_1$  = input gear

$N_2$  = output gear

$d_1$  = gigi gear penggerak

$d_2$  = gigi gear yang digerakkan

Bila diketahui  $N_1 = 1400$  rpm,  $d_1 = 5$  cm,  $d_2 = 20$  cm, maka akan didapat  $N_2 = 350$  Rpm

- b. Menghitung *pulley* penerus menuju gear box.

Perhitungan kecepatan putaran *pulley* penerus gear box juga menggunakan persamaan 1. Apabila diketahui  $N_1 = 350$  rpm,  $d_1 = 5$  cm,  $d_2 = 5$  cm maka akan didapatkan  $N_2$  sebesar 350 rpm.



Gambar 8. *pulley* penghubung gear box

- c. Menghitung putaran dari gear box menuju *pulley* penggerak tabung.

Perhitungan kecepatan putaran *pulley* penerus gear box juga menggunakan persamaan 1. Apabila diketahui  $N_1 = 139,2$  rpm,  $d_1 = 7$  cm,  $d_2 = 30$  cm maka akan didapatkan  $N_2$  sebesar 32,48 rpm



Gambar 9. pulley penggerak tabung

Jadi dapat diketahui putaran tabung pengering cengkeh adalah sebesar 32,48 rpm.

Tabel 1. Perhitungan daya pada saat diberikan beban cengkeh.

| Beban cengkeh | Rumus Perhitungan Daya                    | Daya (P) |
|---------------|---|----------|
| 5 kg          | $3,1 \text{ A} \cdot 220\text{V} \cdot 1$ | 682 Watt |
| 10 kg         | $3,1 \text{ A} \cdot 220\text{V} \cdot 1$ | 682 Watt |
| 15 kg         | $3,2 \text{ A} \cdot 220\text{V} \cdot 1$ | 704 Watt |

Tabel 1. Perhitungan daya pada saat tidak diberikan beban cengkeh.

| Pengujian | Rumus Perhitungan Daya                  | Daya (P) |
|-----------|---|----------|
| 0 kg      | $3 \text{ A} \cdot 220\text{V} \cdot 1$ | 660 Watt |

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas daya yang dibutuhkan pada saat ada beban mengalami kenaikan daya pada saat diberikan beban cengkeh.

Proses pengeringan dilakukan setiap 5 kg pertama, 5 kg kedua, 5 kg ketiga, proses pengeringan total 15 kilogram dan dilakukan sebanyak tiga kali Proses pengukuran arus dilakukan menggunakan ac clam meter (tang ampere).

### 3.4 Hasil Uji Coba

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui apakah kinerja alat penggerak mesin pengering cengkeh sesuai dengan apa yang telah di rancang. Setelah itu data yang di peroleh dianalisa untuk mengetahui tingkat keberhasilan kinerja pembuatan alat tersebut. Pengujiaa di mulai dari pengujian kinerja alat yang telah di rancang. Dari hasil pengujian menunjukan alat menunjukan kekurangan atau tidak.

Tabel 3. Data hasil uji coba sistem penggerak ketika sedang bekerja.

| NO | Nama Unit          | Lama Pengujian/Waktu | Permasalahan |       |
|----|--------------------|----------------------|--------------|-------|
|    |                    |                      | Ada          | Tidak |
| 1  | Motor AC           | 3 jam                | √            |       |
| 2  | Tingkat kebisingan | 3 jam                |              | √     |
| 3  | Bearing            | 3 jam                |              | √     |
| 4  | V-belt             | 3 jam                | √            |       |
| 5  | Poros              | 3 jam                |              | √     |
| 6  | Pulley             | 3 jam                |              | √     |
| 7  | Mur dan Baut       | 3 jam                |              | √     |
| 8  | Bodi dan Rangka    | 3 jam                |              | √     |

Jika dilihat dari data pengujian diatas maka ada dua permasalahan ketika alat sistem penggerak pengering cengkeh sedang diuji coba diantaranya:

- Motor listrik cepat panas karena tata letaknya berdekatan dengan kompor pemanas.
- Ketika sedang berputar vbelt melintir karena pully penggerak posisinya tidak center.

## 4. SIMPULAN

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

- Kecepatan putaran mesin pengering cengkeh menggunakan kecepatan motor listrik ac 220v dengan 1400 rpm, dengan daya motor 750 watt Dengan transisi pulley 7 : 30
- Alat penggerak mesin pengering ini menggunakan penggerak motor listrik 1400 rpm, dengan mentransmisikan melalui gear box dan pulley.

## 5. SARAN

- Dalam pemasangan pulley tidak center sehingga waktu mesin berjalan v belt melintir.
- Dalam perancangan ini hendaknya tidak terlalu rumit , sehingga perakittannya tidak terlalu rumit serta mudah pengoperasiannya agar semua orang bisa mengoperasikan alat ini dengan mudah.
- Penempatan sistem penggerak terlalu sempit sehingga putaran motor listrik tidak terlalu maksimal karena ruang dan tata letak terbatas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dwie Utomo. (2016). Variasi Diameter Pulley Yang Digerakkan Pada Mesin Pencacah Cengkeh. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.

- [2] Saiful Hadi. (2012). Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Clove Oil) Menggunakan Pelarut N-Heksana Dan Benzena. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [3] Susanto Johanes & F. Eko Winarto. (2016). Studi Edisiensi Termal Proses Pengeringan Cengkeh Pada Alat Pengering Yang Memiliki Lima Tingkat Tray. *Yogyakarta: Universitas Gajah Mada*.
- [4] Sofiah, Yosi Apriani. (2019). Pengaturan Kecepatan Motor AC Sebagai Aerator Untuk Budidaya Tambak Udang Dengan Menggunakan Solar Cell. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang, 4-1.
- [5] Andes Pradesa. (2014). Pengendalian Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Sumber Inverter Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Jember: Universitas Jember
- [6] Yusqi Ghiyasil Majid. (2014). Sistem Inverter Motor Induksi 3 Fasa Dengan Kontrol Pi Berbasis Pci. Jember: Universitas Jember.