

**PENGEMBANGAN MESIN PEMIPIL
BUNGA CENGKEH**

MUHAMMAD YUSUF ARIF

G041 18 1314



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

PENGEMBANGAN MESIN PEMIPIL BUNGA CENGKEH

MUHAMMAD YUSUF ARIF

G041 18 1314



DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MESIN PEMIPIL
BUNGA CENGKEH**

Disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD YUSUF ARIF

G041 18 1314

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 07 Juni 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

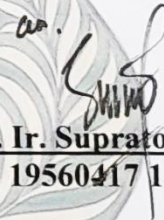
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

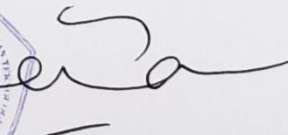


Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM.
NIP. 19781225 200212 1 001



Dr. Ir. Supratomo, DEA.
NIP. 19560417 198203 1 003

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



Diyah Yumeina, S.TP., M. Agr., Ph.D.
NIP. 19810129 200912 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Yusuf Arif
NIM : G041 18 1314
Program Studi : Teknik Pertanian
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Pengembangan Mesin Pemipil Bunga Cengkeh adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini membuktikan bahwa sebagian atau seluruhnya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 07 Juni 2023

Yang Menyatakan



Muhammad Yusuf Arif

Muhammad Yusuf Arif

ABSTRAK

MUHAMMAD YUSUF ARIF (G041 18 1314). Pengembangan Mesin Pemipil Bunga Cengkeh. Pembimbing: IQBAL dan SUPRATOMO.

Proses pengolahan lahan hingga pasca panen di Indonesia sebagian besar masih dilakukan secara manual atau secara tradisional, sebagai contohnya yaitu proses pasca panen pada bunga cengkeh sehingga akan memakan waktu yang cukup lama. Saat ini telah dikembangkan mesin pemipil bunga cengkeh namun alat yang dibuat masih dalam bentuk yang sederhana dan masih memiliki beberapa kekurangan di dalamnya seperti tingkat efisiensi penggunaan alat, tingkat kebersihan bunga cengkeh dari tangkainya dan kerusakan pada bunga cengkeh itu sendiri. Tujuan dari penelitian ini untuk memodifikasi dan menguji mesin pemipil bunga cengkeh dengan tenaga penggerak motor listrik. Sedangkan kegunaan penelitian ini adalah dapat dimanfaatkan sebagai bahan informasi bagi masyarakat mengenai penggunaan mesin pemipil bunga cengkeh yang menggunakan motor listrik sebagai tenaga penggerak. Modifikasi yang dilakukan pada mesin pemipil bunga cengkeh yaitu pada bagian motor, *hopper*, bak pemipil dan ayakan. Motor listrik yang digunakan sebagai sumber tenaga penggerak yaitu motor listrik 2 HP, *Hopper* dengan kapasitas 10 kg, bak pemipil yang dilengkapi dengan *hammer* untuk memipil bunga cengkeh dan ayakan dengan ukuran lubang 1,2 cm x 0,6 cm dan ukuran 0,6 cm x 0,3 cm. Hasil pengujian menunjukkan efisiensi waktu kerja mesin sebesar 52% lebih cepat dibandingkan dengan cara manual, kerusakan bunga cengkeh dibawah 1 % dan kapasitas kerja mesin sebesar 0,17 kg/jam.

Kata Kunci: Pemipil Cengkeh, Pasca Panen, Motor Listrik.

ABSTRACT

MUHAMMAD YUSUF ARIF (G041 18 1314). *Development of the Clove Flower Sheller Machine. Supervised by: IQBAL and SUPRATOMO.*

Most of the land management to post-harvest processes in Indonesia are still carried out manually or traditionally, for example, the post-harvest process for clove flowers, so it will take quite a long time. Currently, a clove flower sheller machine has been developed, but the tool made is still in a simple form and still has some deficiencies in it, such as the level of efficiency in using the tool, the level of cleanliness of the clove flower from the stalk and damage to the clove flower itself. The purpose of this study was to developed and test a clove flower sheller machine powered by an electric motor. While the usefulness of this research is that it can be used as information material for the public regarding the use of clove flower sheller machines that use electric motors as the driving force. The develop made to the clove flower sheller machine are the motor, hopper, sheller tub and sieve. The electric motor used as a source of driving force is a machine with a power of 2 HP, a hopper with a capacity of 2 kg, a threshing tank equipped with a hammer to thresh clove flowers and a sieve with a hole size of 1.2 cm x 0.6 cm and a size of 0.6 cm x 0.3 cm. The test results show that the efficiency of the machine's working time is 52% faster than using manual method, clove flower damage is below 1% and the machine's working capacity is 10,2 kg/hour.

Keywords: Clove Sheller, Post Harvester, Electric Motor.

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yaitu skripsi dengan judul Pengembangan mesin Pemipil Bunga Cengkeh dengan Tenaga Penggerak Motor Listik. Dengan penuh kesadaran penulis menyadari bahwa selama proses pembuatan hingga skripsi ini selesai tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak **Arifuddin** dan Ibu **Hanariah, S.Ag.** yang sedari awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi yang begitu besar kepada saya sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak **Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM.** selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing serta memberikan arahan baik itu petunjuk, saran dan kritikan selama proses pengajuan judul, penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga skripsi ini selesai.
3. Bapak **Dr. Ir. Supratomo, DEA.** selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada saya selama proses pengerjaan skripsi ini hingga selesai.
4. Kepada teman-teman yang telah turut membantu selama proses pengerjaan penelitian ini mulai dari awal hingga selesainya penelitian ini, terkhusus kepada **Adnes Adilva Azzahrah, Askar Dahlan Junior dan Bahrum Tilas.**

Makassar, 07 Juni 2023



Muhammad Yusuf Arif

RIWAYAT HIDUP



Muhammad Yusuf Arif lahir di Mendeng, Desa Tallungura, Kec. Curio, Kab. Enrekang, pada tanggal 22 Januari 2000, merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan bapak **Arifuddin** dan Ibu **Hanariah**. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah sebagai berikut:

1. Memulai pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 183 Rabu, Kec. Curio, Kab. Enrekang pada tahun 2006 sampai tahun 2012.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 4 Alla', Kec. Curio, Kab. Enrekang pada tahun 2012 sampai tahun 2015.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 1 Enrekang, Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang pada tahun 2015 sampai tahun 2018.
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian pada tahun 2018 sampai tahun 2023.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan organisasi kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (**HIMATEPA UH**). Selain itu, penulis juga aktif sebagai Asisten Dosen dalam Laboratorim di bawah naungan *Agricultural Engineering Study Club (TSC)*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Kegunaan	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Cengkeh	4
2.2 Morfologi Tanaman Cengkeh.....	5
2.2.1 Akar.....	5
2.2.2 Pohon.....	5
2.2.3 Batang	5
2.2.4 Daun.....	5
2.2.5 Bunga.....	6
2.3 Dasar dalam Perancangan.....	6
2.3.1 Sistem Transmisi	7
2.3.2 Transmisi Sabuk-V (<i>V-belt</i>) dan <i>Pulley</i>	8
2.3.3 Poros.....	10
2.4 Motor.....	11
2.5 Ayakan	13
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	14

3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Alat	14
3.3 Bahan.....	14
3.4 Prosedur Penelitian	14
3.4.1 Tahapan Pengembangan.....	15
3.4.2 Perancangan Fungsional.....	17
3.4.3 Rancangan Struktural	18
3.4.4 Persiapan Alat dan Bahan	19
3.4.5 Pembuatan Mesin Pemipil Bunga Cengkeh.....	19
3.4.6 Pengujian Kinerja Mesin	19
3.5 Bagan Alir Penelitian.....	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Desain dan Mekanisme Pemipilan Bunga Cengkeh.....	22
4.1.1 Motor Listrik.....	23
4.1.2 Rangka Utama	23
4.1.3 Bak Pemipil	24
4.1.4 Poros Pemipil	24
4.1.5 <i>Hopper</i>	25
4.1.6 Ayakan	26
4.1.7 Sistem Transmisi	27
4.1.8 <i>Reducer</i>	27
4.2 Perbandingan Mesin Sebelum dan Setelah Dikembangkan.....	28
4.3 Hasil Pengujian.....	29
4.3.1 Pengujian Efisiensi Waktu Kerja Mesin	29
4.3.2 Pengujian Persentase Bunga Cengkeh yang Terpipil	29
4.3.3 Persentase Kerusakan Bunga Cengkeh Hasil Pemisahan	30
4.3.4 Kapasitas Kerja Mesin Pemipil Bunga cengkeh	30
5. PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Desain Mesin Pemipil Bunga Cengkeh (<i>Isometric View</i>)	15
Gambar 2. Bagan Alir Penelitian	21
Gambar 3. Desain Mesin Pemipil Bunga Cengkeh	22
Gambar 4. Desain dan Dimensi Rangka.....	23
Gambar 5. Desain Bak Pemipil	24
Gambar 6. Desain Poros Pemipil	25
Gambar 7. Desain <i>Hopper</i>	25
Gambar 8. Desain Ayakan.....	26
Gambar 9. Desain <i>Pulley</i> dan Sistem Transmisi Mesin.	27

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Faktor koreksi Transmisi Sabuk-V.....	8
Tabel 2. Fokus Pengembangan Mesin.....	16
Tabel 3. Perbandingan Mesin Sebelum dan Setelah Dikembangkan	28
Tabel 4. Persentase Kerusakan Bunga Cengkeh Hasil Pemisahan Secara Manual dan Menggunakan Mesin.	29
Tabel 5. Pengujian Kapasitas Kerja Mesin Pemipil Bunga Cengkeh.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Mesin Pemipil Bunga Cengkeh	34
Lampiran 2. Analisis Rancangan Pengembangan	34
Lampiran 3. Data Pengujian	38
Lampiran 4. Pengolahan Data Hasil Pengujian	40
Lampiran 5. Dokumentasi Pengerjaan Dan Pengujian Mesin	41
Lampiran 6. Desain Mesin Pemipil Bunga Cengkeh	44

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia yang dilalui garis khatulistiwa yang terletak antara 95° Bujur Timur (BT) samapai dengan 141° Bujur Timur (BT), dan antara 6° Lintang Utara (LU) sampai dengan 11° Lintang Selatan (LS) yang memiliki iklim tropis (Hayati dkk, 2006). Letak indonesia yang berada pada iklim tropis memiliki keuntungan tersendiri, yaitu menjadi salah satu negara agraris terbesar dunia dengan masyarakatnya yang mayoritas sebagai seorang petani yang mengolah suatu lahan baik itu lahan sendiri maupun lahan milik orang lain untuk mencukupi kebutuhan hidup sehari-hari mereka. Indonesia sebagai negara agraris, juga sebagai negara dengan penghasil rempah-rempah yang melimpah. Beberapa diantaranya seperti merica, vanili, cengkeh dan lain sebagainya (Hakim, 2015).

Sebagian besar proses pengolahan lahan hingga pasca panen di Indonesia masih dilakukan secara manual atau secara tradisional terutama pada daerah-daerah pelosok seperti pedesaan, sebagai contohnya yaitu proses pasca panen pada bunga cengkeh. Proses pasca panen yang dimaksud yaitu proses pemisahan bunga cengkeh dari tangkainya setelah dipetik dari pohonnya. Proses pemisahan yang dilakukan masyarakat masih secara manual dengan cara tradisional yaitu dengan menggunakan kedua tangan, satu tangan memegang tangkai bunga cengkeh dan tangan yang satunya menekuk bunga cengkeh agar terpisah dari tangkainya.

Pemetikan bunga cengkeh dilakukan para petani pada saat pagi hari hingga sore hari. Setelah seharian melakukan pemetikan dari pohonnya, para petani masih akan bekerja keras untuk memisahkan bunga cengkeh dari tangkainya saat malam hari. Pada saat panen raya, banyak petani yang merasa kewalahan disaat pemisahan bunga cengkeh dari tangkainya yang telah dipetik. Hal tersebut terjadi karena proses pemisahan bunga cengkeh dari tangkainya yang masih dilakukan dengan cara manual dan baru dikerjakan pada saat malam hari. Cengkeh yang tidak dapat dibersihkan dari tangkainya dan tidak dijemur dengan cepat maka akan menimbulkan jamur pada cengkeh yang akan berdampak pada kualitas dan harga saat dilakukan penjualan.

Di masa modern sekarang ini, telah banyak produk-produk alsintan yang telah dibuat dan dikembangkan untuk menunjang perkembangan para petani. Dengan adanya alsintan, maka akan mempermudah masyarakat dalam mengolah lahan mereka mulai dari pengolahan lahan hingga proses pasca panen dan seterusnya. Salah satu alsintan yang mulai dikembangkan oleh masyarakat yaitu mesin pemipil bunga cengkeh, namun alat yang dibuat masih dalam bentuk yang sederhana dan masih memiliki beberapa kekurangan di dalamnya seperti tingkat efisiensi penggunaan alat, tingkat kebersihan bunga cengkeh dari tangkainya dan kerusakan pada bunga cengkeh itu sendiri. Selain itu juga telah ada beberapa industri yang telah membuat mesin pemipil bunga cengkeh yang lebih baik namun memiliki skala dimensi atau ukuran yang besar sehingga memiliki harga jual yang tinggi.

Salah satu mesin pemipil yang telah ada pada saat ini menggunakan tenaga motor bakar dengan tenaga 5,5 HP yang menghasilkan kapasitas pemipilan 0,18 kg/menit (Tamrin, 2015). Motor bakar ini memerlukan bahan bakar berupa bensin untuk menghasilkan daya. Penggunaan motor bakar pada saat ini mulai mendapat perhatian khusus dikarenakan hasil pembakaran yang dihasilkan oleh motor bakar yang tidak sempurna dapat menghasilkan senyawa emisi karbon yang berbahaya terhadap lapisan ozon bumi. Penggunaan motor bakar inipun memerlukan bahan bakar minyak dari fosil yang tidak dapat diperbarui dan harga minyak bumi untuk motor bakar pada saat ini mulai mengalami kenaikan harga yang tinggi. Salah satu langkah yang dapat digunakan untuk menggantikan motor bakar sebagai tenaga penggerak yaitu dengan mengganti motor bakar menjadi motor listrik. Penggunaan motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak dapat lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan motor bakar. Saat ini pasokan listrik PLN juga telah tersedia hingga ke pelosok daerah di Indonesia sehingga penggantian motor bakar dengan motor listrik sebagai sumber tenaga pada mesin pertanian dapat diterapkan. Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, maka mesin pemipil bunga cengkeh dengan motor penggerak yang semula menggunakan motor bakar dapat diganti dengan motor listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan dari latar belakang tersebut di atas, maka disusunlah rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut,

1. Bagaimana pengembangan yang dilakukan pada mesin pemipil bunga cengkeh?
2. Bagaimana kinerja mesin dalam efektifitas pemipilan, tingkat kerusakan dan kapasitas kerja pemipilan bunga cengkeh yang dilakukan secara mekanis?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut,

1. Mesin pemipil dikembangkan menggunakan motor listrik.
2. Mesin mudah dioperasikan, cukup satu orang.
3. Bunga cengkeh yang digunakan adalah bunga cengkeh yang masih utuh dengan tangkai bunganya dan telah dipetik dari pohonnya.

1.4 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji mesin pemipil bunga cengkeh. Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah dapat dimanfaatkan sebagai bahan informasi bagi masyarakat mengenai penggunaan mesin pemipil bunga cengkeh yang menggunakan motor listrik sebagai tenaga penggerakannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cengkeh

Cengkeh merupakan salah satu jenis tanaman rempah-rempah yang telah dikenal sejak zaman dulu. Pohon cengkeh sendiri merupakan tanaman rempah asli bangsa Indonesia yang berasal dari kepulauan Maluku (Ternate, Tidore, Moti dan Makian). Cengkeh selain dimanfaatkan sebagai rempah-rempah pada bahan makanan, cengkeh dimanfaatkan juga sebagai salah satu tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri baik itu pada akar, batang, daun dan bunga cengkeh itu sendiri. Minyak atsiri yang dihasilkan digunakan sebagai bahan baku pada industri farmasi, wewangian, makanan dan juga pada industri minuman (Wahyuno dan Endri, 2015).

Tanaman cengkeh yang memiliki berbagai macam khasiat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan obat-obatan tradisional maupun moderen. Obat-obatan tersebut seperti obat sakit gigi, ramuan untuk menghangatkan badan, masuk angin, pegal linu, menghilangkan rasa mual dan sebagai obat rematik. Bagian tanaman cengkeh yang paling banyak dimanfaatkan oleh industri yaitu bunga, daun dan tangkai bunga cengkeh. Tanaman cengkeh di Indonesia paling banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan rokok kretek (Asriyanti, 2020).

Menurut Wahyuno dan Endri (2015), menyatakan bahwa tanaman cengkeh memiliki syarat tumbuh pada daerah yang memiliki kriteria sebagai berikut,

1. Memiliki curah hujan pada rentang 1500 sampai 3500 mm/tahun.
2. Jumlah bulan kering dengan curah hujan < 80 mm yaitu 2 sampai 4 bulan.
3. Berada pada dataran rendah yaitu pada ketinggian 0 sampai 900 mdpl. Idealnya pada ketinggian 200-600 mdpl.
4. Berada pada lahan yang miring untuk mengurangi kemungkinan terjadinya busuk akar.
5. Memiliki drainase tanah yang baik dan tanah yang gembur.
6. Memiliki derajat keasaman tanah (PH) pada rentang 5,5 sampai 6,5.

Menurut Kanisius (1973), tanaman cengkeh memiliki pengklasifikasian sebagai berikut,

Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Myrtales
Suku : Myrtaceae
Marga : Syzygium
Jenis : *Syzygium aromaticum* (L).

2.2 Morfologi Tanaman Cengkeh

Menurut Lagousi (2002), tanaman cengkeh memiliki bentuk luar atau morfologi yang perlu untuk diketahui yaitu pada bagian akar, pohon, batang, daun, bunga dan juga pada buahnya.

2.2.1 Akar

Pohon cengkeh memiliki perakaran yang relatif kurang berkembang dan pada akar yang dekat dengan permukaan tanah tumbuh bulu akar. Bulu akar tersebut berfungsi sebagai alat dalam menghisap zat-zat makanan. Bentuk akar yang kurang berkembang membuat akar kurang kuat untuk menopang pohon jika dibandingkan dengan ketinggian pohon cengkeh itu sendiri (Kanisius, 1981).

2.2.2 Pohon

Pohon cengkeh dapat tumbuh tinggi hingga mencapai ukuran tinggi 15-30 meter, dengan tajuk yang memiliki ciri khas, menarik dan tampak indah dipandang karena memiliki warna daun dan bunga yang berwarna-warni. Pohon cengkeh dapat tumbuh dan bertahan hidup dengan umur yang lama hingga mencapai umur 100 tahun lebih (Lagousi, 2002).

2.2.3 Batang

Batang cengkeh memiliki struktur kayu yang keras. Batang cengkeh yang berada dekat dengan permukaan tanah biasanya tumbuh batang induk 2-3 yang tegak lurus dan kokok. Batang cengkeh memiliki tekstur kulit yang kasar dan berwarna abu-abu, sedangkan pada cabang dan tangkai memiliki tekstur kulit yang halus tipis sehingga sulit untuk dilepas (Lagousi, 2002).

2.2.4 Daun

Tanaman cengkeh memiliki bentuk daun yang bulat, panjang, tebal dan kuat. Daun cengkeh memiliki variasi warna dan ukuran helaian daun sesuai dengan

varietasnya seperti varietas kotok yang berwarna hijau tua kehitaman helaianya besar, varietas putih yang berwarna kuning atau hijau muda helaian daunnya lebih kecil. Daun muda yang muncul awalnya berwarna kemerah-merahan dengan tangkai daun yang panjang sekitar $\frac{1}{4}$ dari panjang daun (Kanisius, 1981).

2.2.5 Bunga

Bunga cengkeh tumbuh pada pucuk ranting, memiliki tangkai dan bertandan dengan panjang 4-5 cm, setiap tandan biasanya tumbuh 3 kelompok bunga. Sehingga satu tangkai bunga dapat tumbuh 3-40 pucuk bunga cengkeh. Sebelum bunga muncul terlebih dahulu berbentuk kuncup bunga. Pada bagian ujung badan dari bunga cengkeh memiliki tajuk bunga yang berbentuk gerigi dan bersifat permanen. Pada ujung tajuk bunga terdapat mahkota bunga yang memiliki warna kemerah-merahan. Bunga cengkeh memiliki tahap perubahan warna dari mulai tumbuh hingga tua yaitu pada saat masih muda berwarna kelabu keunguan, kemudian berwarna kuning kehijau-hijauan dan pada akhirnya memiliki warna merah muda (Kanisius, 1981).

Daya lekat bunga cengkeh terhadap tangkainya tidak memiliki korelasi yang tetap atau konsisten dengan parameter sifat fisik yang dimiliki oleh bunga cengkeh. Daya Lekat bunga cengkeh secara berturut turut dari warna hijau, merah kehijauan dan berwarna merah yaitu 0,16 Kg, 0,17 Kg dan 0,22 Kg (Yuhandi, 2018).

2.3 Dasar dalam Perancangan

Setiap perancangan atau pembuatan suatu mesin dibutuhkan komponen-komponen yang sesuai dengan kebutuhan mesin. Komponen-komponen tersebut memiliki peranan yang penting dalam suatu perancangan sehingga dalam pembuatan atau perancangan mesin diharuskan dilakukannya perhitungan dalam penentuan jenis, bahan atau ukuran dari komponen tersebut. Dengan dilakukannya berbagai perhitungan maka akan didapatkan ukuran, jenis dan bahan yang sesuai dengan kebutuhan mesin, sehingga dalam penggunaan mesin itu nantinya akan lebih efisien dan lain sebagainya (Sutrisna dkk., 2019).

Perancangan merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan secara berurutan dari suatu langkah ke langkah selanjutnya. Kegiatan perancangan yang dilakukan secara berurutan ini secara tidak langsung dapat dikatakan pula sebagai

suatu proses perancangan karena mencakup banyak hal didalamnya. Dalam proses perancangan terdapat beberapa fase yang berbeda satu dengan yang lainnya, seperti fase perencanaan, desain hingga pembuatan mesin (Sutrisna dkk., 2019).

2.3.1 Sistem Transmisi

Sistem transmisi merupakan salah satu komponen penting dalam suatu alat, sistem transmisi memiliki fungsi sebagai penyalur tenaga dari suatu sumber ke bagian komponen mesin yang lainnya dan juga dapat berfungsi untuk merubah besar torsi yang dihasilkan oleh sumber penggerak ke bagian komponen lainnya sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan (Pangayow dkk., 2015).

Menurut Pangayow dkk. (2016), terdapat beberapa jenis sistem transmisi yang sering digunakan yaitu sebagai berikut,

- a. Transmisi roda gigi, jenis transmisi ini merupakan jenis transmisi langsung. Penyaluran tenaga pada jenis transmisi ini cukup besar dengan jarak sumbu poros yang pendek. Jenis transmisi ini memiliki kelebihan dibandingkan jenis transmisi yang lainnya yaitu tidak terjadinya slip dan dapat pula digunakan pada putaran tinggi.
- b. Transmisi sabuk puli, jenis transmisi ini menyalurkan tenaga antar poros dengan menggunakan sabuk (*belt*). Sabuk tersebut terpasang pada puli yang terpasang secara melingkar. Adapun kelebihan dari jenis transmisi ini adalah dapat meneruskan daya antar sumbu poros yang berjauhan namun memiliki kelemahan seperti kemungkinan terjadinya slip yang sering terjadi.
- c. Transmisi rantai sproket, jenis transmisi ini digunakan pada pemindahan tenaga dengan jarak yang relatif tidak jauh atau dengan jarak yang sedang. Jenis transmisi ini dapat menyalurkan tenaga lebih besar dari jenis transmisi puli. Namun, besar daya yang dipindahkan oleh transmisi ini lebih kecil dari daya yang dipindahkan dengan menggunakan transmisi roda gigi. Transmisi jenis ini memiliki kekurangan seperti akan terjadinya getaran yang tinggi dan juga pada rantai akan selalu mengalami perpanjangan karena terjadinya keausan pada rantai dan *gear*.

2.3.2 Transmisi Sabuk-V (*V-belt*) dan *Pulley*

Menurut Sularso dan Kiyokatsu (2004), faktor koreksi sistem transmisi sabuk dapat dilihat pada Tabel 1,

Tabel 1. Faktor koreksi Transmisi Sabuk-V.

Mesin yang digerakkan		Penggerak					
		Momen puntir puncak 200%			Momen puncak >200%		
		Motor arus searah (lilitan shunt), motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron),			Motor arus bolak-balik (momen tinggi, motor searah (lilitan kompon, lilitan seri), fasa tunggal, lilitan seri), mesin toak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3- 5 Jam	8-10 jam	16- 24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16- 24 jam
Variasi beban	Pengaduk cat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW), pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variasi beban kecil	Konveyor sabuk (pasir batu bara), pengaduk, kipas angin (>7,5 kW), mesin torak, mesin pencetak, peluncur, mesin perkakas,	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variasi beban sedang	Pompa torak, konveyor (sekrup, ember), kompresor, gilingan, pengocok, mesin tekstil, roots blower, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban besar	gilingan bola atau batang, penghancur, pengangkat, mesin pabrik karet (kalender, rol)	1,5	1,6	1,7	2,8	1,9	2,0

(Sumber: Sularso dan Kiyokatsu, 2004).

V-belt merupakan salah satu dari beberapa jenis penghubung transmisi yang terbuat dari karet berpenampang trapesium. *V-belt* efektif digunakan sebagai

penyalur tenaga antara dua buah poros yang berjarak cukup jauh daripada menggunakan transmisi langsung dengan gigi. *V-belt* dalam penggunaannya berpasangan dengan *pulley* (Sularso dan Kiyokatsu, 2004).

V-belt memiliki kelebihan tersendiri bila dibandingkan dengan jenis sistem transmisi yang lainnya. Keuntungan *v-belt* seperti penanganannya yang lebih mudah, dalam penggunaannya *v-belt* bekerja tidak bersuara dan lebih halus. Namun dibalik kelebihannya tersebut, *v-belt* juga memiliki kelemahan seperti memungkinkan akan terjadinya slip pada *pulley* sebagai penghubung.

Menurut Sularso dan Kiyokatsu (2004), dalam perencanaan sabuk perlu dilakukan perhitungan untuk menentukan jenis sabuk yang akan digunakan. Adapun beberapa formula yang digunakan dalam penentuan sabuk sebagai berikut,

- Daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c P \quad (1)$$

dimana,

P adalah daya (kW),

P_d adalah daya rencana (kW).

f_c adalah faktor koreksi

- Momen rencana (T_1, T_2)

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1} \quad (2)$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_2} \quad (3)$$

dimana,

T adalah momen puntir,

P_d adalah daya rencana (kW)

n_1 adalah putaran poros penggerak (RPM)

n_2 adalah putaran poros yang digerakkan (RPM)

- Diameter lingkaran jarak bagi *pulley* (d_p, D_p)

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u} \therefore u = \frac{1}{i} \quad (4)$$

dimana,

d_p adalah diameter jarak bagi *pulley* kecil (mm)

D_p adalah diameter jarak bagi *pulley* besar (mm)

i adalah perbandingan putaran

- Kecepatan *V-belt*

$$V = \frac{\pi d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (5)$$

dimana,

v adalah kecepatan *pulley* (m/s),

d_p adalah diameter *pulley* kecil (mm),

n_1 adalah putaran *pulley* kecil (RPM).

- Panjang keliling (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \quad (6)$$

dimana,

L adalah panjang keliling v-belt,

C adalah jarak sumbu poros,

d_p adalah diameter *pulley* kecil,

D_p adalah diameter *pulley* besar.

2.3.3 Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dalam suatu mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga Bersama-sama dengan putaran. Peranan dalam transmisi seperti ini dipegang oleh poros (Sularso dan Kiyokatsu, 2004). Perencanaan poros dalam suatu mesin mesti dilakukan perhitungan-perhitungan hingga didapatkan jenis dan ukuran poros yang sesuai dengan kebutuhan mesin. Adapun formula yang dapat digunakan dalam perencanaan poros menurut Sularso dan Kiyokatsu (2004), sebagai berikut;

- Momen puntir atau momen rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P}{n} \quad (7)$$

dimana,

T adalah momen puntir (kg.mm),

P adalah daya yang diteruskan (kW),

n adalah putaran poros (RPM).

- Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \times sf_2} \quad (8)$$

dimana,

τ_a adalah tegangan geser yang diijinkan (kg/mm^2),

σ_b adalah kekuatan tarik bahan (kg/mm^2),

S_f adalah faktor keamanan bahan

Faktor keamanan (S_f) bahan dapat diketahui berdasarkan jenis bahan yang digunakan sebagai poros. Harga 5,6 untuk bahan SF dengan kekuatan yang dijamin dan harga 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh masa dan baja paduan. Sedangkan untuk harga S_f yaitu sebesar 1,3 – 3,0.

- Diameter poros (d_s)

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (9)$$

dimana,

d_s adalah diameter poros (mm),

τ_a adalah tegangan geser yang diijinkan (kg/mm^2),

K_t adalah faktor koreksi bahan,

C_b adalah beban lentur,

T adalah momen puntir bahan $\text{kg}\cdot\text{mm}$

Faktor koreksi bahan (K_t) bernilai 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan dan 1,5-3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar. Sedangkan nilai beban lentur (C_b) memiliki nilai 1,2 sampai 2,3. Namun jika diperkirakan tidak akan terjadi beban lentur maka digunakan nilai C_b sebesar 1,0.

2.4 Motor

Motor merupakan salah satu komponen utama dalam konstruksi mesin sebagai komponen penggerak pada mesin. Gerakan yang dihasilkan dari sebuah motor yaitu berupa putaran poros. Motor dalam jenisnya dibedakan atas dua jenis yaitu motor bakar dan motor listrik. Motor bakar yaitu motor yang bergerak karena adanya proses pembakaran bahan bakar minyak dalam motor yang kemudian menghasilkan tenaga. Motor listrik merupakan motor yang menghasilkan gerak dengan menggunakan sumber tenaga dari listrik yang menghidupkan rotor elektromotor yang menghasilkan adanya medan magnet dan akan memicu rotor

untuk berputar. Motor listrik memiliki beberapa tipe dengan kebutuhan daya sesuai yang dibutuhkan (Yuhandi, 2018).

Menurut Sularso dan Kiyokatsu (2004), dalam perencanaan besar daya motor yang akan digunakan dalam suatu mesin, dilakukan beberapa analisis dan perhitungan untuk mendapatkan besar daya motor yang akan digunakan. Adapun formula yang dapat digunakan dalam penentuan motor sebagai berikut,

- Perhitungan Torsi

$$T = R \times F \quad (10)$$

dimana,

T = Torsi (Nm)

R = Jarak antara poros dengan gaya yang bekerja (m)

F = Gaya berat mesin pemipil (N)

$$F = m \times g \quad (11)$$

dimana,

F = Gaya berat mesin pemipil (N)

m = Massa total pemipil (kg)

g = Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

- Daya mesin

$$P = T \times \omega \quad (12)$$

P = Daya (Watt)

T = Torsi (Nm)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

jika diketahui buka kecepatan sudut, melainkan kecepatan putaran (RPM), maka digunakan persamaan berikut,

$$P = T \frac{2\pi n}{60} \quad (13)$$

dimana,

P = Daya (Watt)

T = Torsi (Nm)

n = Kecepatan Putaran (RPM)

2.5 Ayakan

Pengayakan merupakan suatu proses yang dilakukan dengan menggunakan ayakan untuk memisahkan berbagai campuran partikel padatan dengan ukuran yang sama. Proses pengayakan juga dikenal dengan proses sortir. Dengan melakukan pengayakan maka akan memudahkan dalam mendapatkan bahan baku yang memiliki ukuran seragam. Pengayakan dalam berbagai perancangan telah banyak digunakan dan dikembangkan untuk mendapatkan butiran-butiran bahan sesuai ukuran yang diinginkan (Yuhandi, 2018).