

---

---

**PERANCANGAN MESIN PENGHALUS MERICA**  
**DENGAN KAPASITAS 29,5 KG/JAM**

**<sup>1</sup>Ricardo P. Simamora, <sup>2</sup>RustamSinaga**

<sup>1,2</sup>Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Simalungun

Jl. Sisingamangaraja barat pematangsiantar Telp: (0622)24670

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan mesin penghalus merica kapasitas besar untuk industri rumahan merupakan salah satu tujuan untuk mengurangi penggunaan mesin diesel yang kurang ramah lingkungan. Jenis mesin yang diperhitungkan dalam karya tulis ini adalah mesin motor bakar bensin. Permasalahan yang dibahas dalam penulisan ini adalah merencanakan diameter poros, penggunaan belt, kapasitas penggilingan, spesifikasi mesin, waktu yang dibutuhkan menghaluskan merica dalam 1 jam, diameter bantalan yang digunakan. Dari hasil perancangan alat ini sasaran penggunaan alat ini yaitu : Usaha catering, pasar tradisional khusus pengolahan bumbu dapur, warung makan dan industri rumahan. Dari hasil perancangan mesin penghalus merica ini didapat daya mesin 6 Hp, Kapasitas penghalusan dalam 1 jam yaitu 29,5 kg.

*Kata kunci* : mesin, merica, penggilingan

**PENDAHULUAN**

Merica adalah sebuah tanaman yang kaya akan kandungan kimia, seperti minyak lada, minyak lemak, juga pati. Merica biasa juga disebut dengan lada/sahang, yang mempunyai nama latin *Piper Albi Linn*. Merica bersifat sedikit pahit, pedas, dan hangat. Pada umumnya orang-orang hanya mengenal merica putih dan merica hitam yang mana sering dimanfaatkan sebagai bumbu dapur. Selain itu, merica mempunyai sebutan *The King of Spice* (raja rempah-rempah).

Merica merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan Indonesia yang telah dikenal di seluruh Dunia, dan itulah alasan beberapa Negara Eropa datang ke-Indonesia. Merica adalah salah satu tanaman yang berkembang biak dengan biji, tetapi banyak para petani lebih memilih melakukan penyetekkan untuk mengembangkannya.

Pada perancangan pembuatan alat ini untuk memudahkan pekerjaan seseorang untuk menghaluskan merica dalam skala besar. Dengan melihat di zaman modern ini berkembangnya ilmu dan pengetahuan teknologi serta makin majunya kehidupan manusia dan juga meningkatnya usaha dimana-mana tidak terkecuali usaha nasi pecel.

Melihat proses penggilingan pada bumbu merica tersebut menggunakan mesin diesel, dimana mesin diesel tersebut menimbulkan kebisingan, dan polusi sisa pembakaran. Maka melihat proses

untuk membuat usaha skala industri rumahan terdapat keinginan untuk meningkatkan kualitas hasil produksi, dan mengurangi polusi udara dan kebisingan.

Untuk mempermudah cara pengolahan hasil produksi yang telah mendorong semakin berkembangnya teknologi. Perkembangan ini terutama terjadi pada sistem kendalinya, agar tercapai efisiensi dan efektifitas. Dengan melihat perkembangan teknologi semakin berkembang dan peluang usaha industri rumahan khususnya dalam hal makanan maka terdapat ide untuk membuat tugas akhir dengan judul “Perancangan Mesin Penghalus Merica Dengan Daya 6 Hp”.

### **LANDASAN TEORI**

Mesin diesel pada awalnya berkembang pada abad ke-19, penemunya adalah **Rudolf Christian Karl Diesel** (1858-1913). Awalnya pada tahun 1892, Rudolf menemukan dan menerima hak patennya dari cara kerja mesin pembakaran dalam. Kemudian Rudolf segera memulai proyek besarnya yaitu mengembangkan apa yang dikemudian hari dikenal sebagai mesin diesel. Dan pada tahun 1893, Rudolf pun berhasil mewujudkan impiannya yakni terciptanya sebuah mesin diesel pertama di dunia. Kemudian, penemuannya menerima hak paten untuk alat tersebut pada 23 Februari 1893. (<http://sejarahmesin.com>)

Mesin yang di temukan itu aslinya bernama “mesin minyak” yang kemudian di bangun prototipenya pada awal tahun 1897 ketika bekerja di sebuah pabrik di Augsburg. Lalu di tahun 1899 mesin diesel pertama kali digunakan di lapangan pengeboran minyak di Gaillizien. 1 tahun kemudian pabrik mesin diesel pertama di London diresmikan. 5 tahun kemudian, mesin diesel mulai digunakan sebagai mesin kereta api. Dan puncak prestasi beliau di tahun 1910 ketika beliau tampil di Pekan raya Paris dengan rancang bangun mesin diesel yang digerakkan dengan bahan bakar minyak kacang dan minyak ganja. Untuk menghormati jasanya maka nama mesin yang beliau temukan ini pun berubah nama menjadi mesin diesel.

Mesin bensin atau mesin Otto dari Nikolaus Otto adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau yang sejenis. Mesin bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara, dan mesin bensin selalu menggunakan penyalan busi untuk proses pembakaran.

Pada mesin diesel, hanya udara yang dikompresikan dalam ruang bakar dan dengan sendirinya udara tersebut terpanaskan, bahan bakar disuntikan ke dalam ruang bakar di akhir langkah kompresi untuk bercampur dengan udara yang sangat panas, pada saat kombinasi antara jumlah udara, jumlah bahan bakar, dan temperatur dalam kondisi tepat maka campuran udara dan bakar tersebut akan terbakar dengan sendirinya.

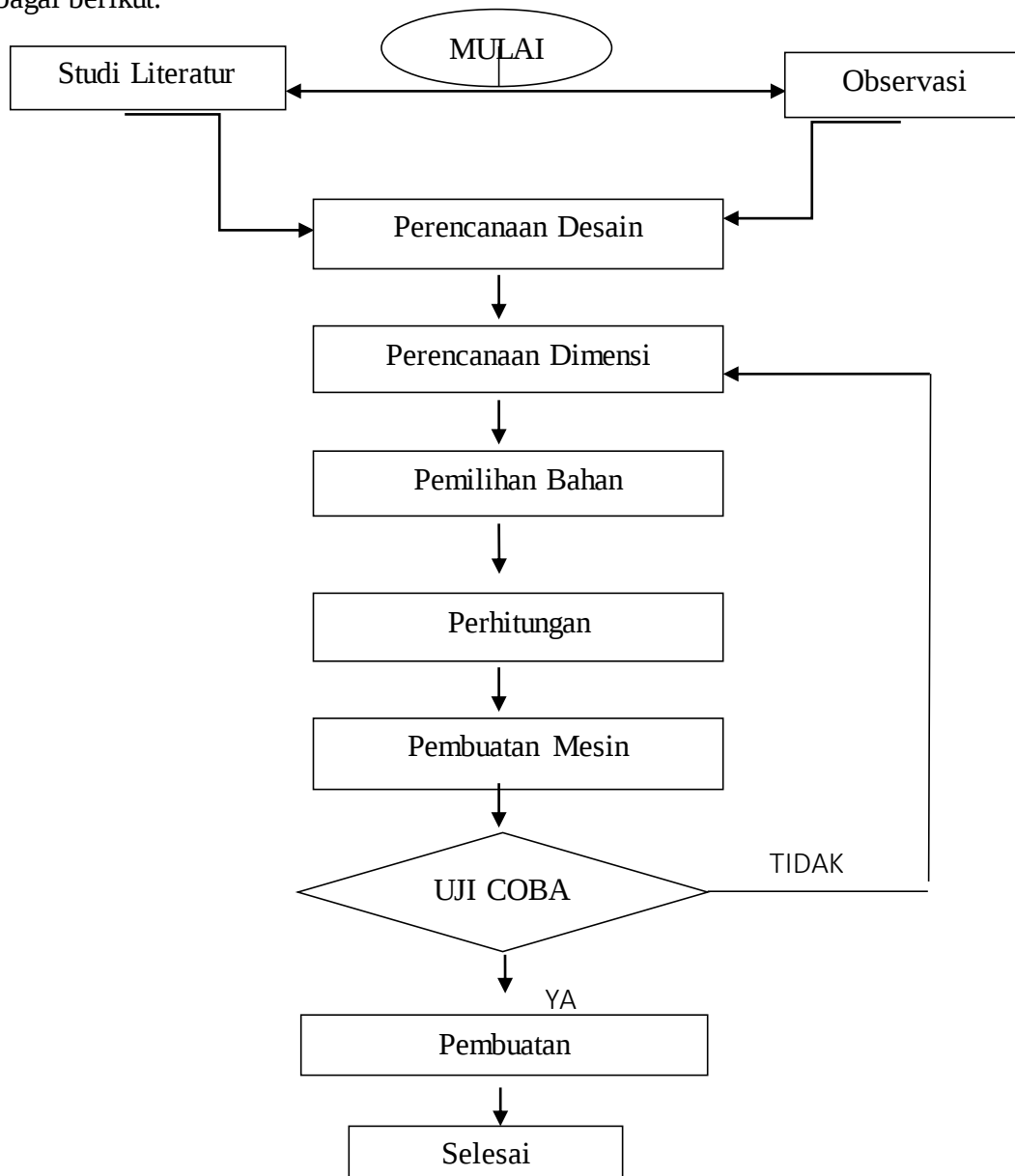
Pada mesin bensin, umumnya udara dan bahan bakar dicampur sebelum masuk ke ruang bakar, pencampuran udara dan bahan bakar dilakukan oleh karburator atau sistem *injeksi*. Proses penggilingan merupakan pra-proses dalam pengolahan agar didapatkan bahan yang siap untuk diolah. Penggilingan memiliki tujuan yang sangat penting, hal ini dilakukan untuk mengurangi ukuran partikel suatu bahan. Penggilingan dikatakan optimal jika mampu menggiling bahan dengan

konsumsi energi yang rendah. Penggilingan tongkol juga harus dilakukan secara cermat dengan memperhatikan faktor-faktor yang berkontribusi agar proses penggilingan tersebut dapat berjalan secara baik serta dapat menghasilkan hasil penepungan yang optimal.

Jenis-jenis mesin pengiling yang berdedar, dikategorikan berdasarkan bentuk serta proses kerjanya : Roll Mill Rolling adalah suatu proses deformasi dimana ketebalan dari benda kerja direduksi menggunakan daya tekan dan menggunakan dua buah roll atau lebih.

### METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada pelaksanaan perancangan ini dapat dirumuskan dalam *flow chart* sebagai berikut:



---

Penjelasan flow chart diatas adalah sebagai berikut :

**Studi Literatur :** Pada Studi literatur merupakan tahap pencarian data dan literatur untuk mencari sumber-sumber yang relevan dan dapat dipercaya sehingga memperkuat penulisan tugas akhir ini. Literatur yang kita gunakan adalah mesin penghalus, cara kerja rolling, berbagai bentuk *crusher*.

**Observasi :** Observasi merupakan tahap untuk melakukan pengamatan terhadap permasalahan, situasi, dan kondisi yang terjadi pada proses penggilingan/penghalusan merica pada industri pengolahan bumbu rumahan.

**Perencanaan Alat :** Mesin penghalus merica bertujuan untuk mendapatkan desain dan mekanisme yang optimal dengan memperhatikan data yang telah di dapat dari studi literatur dan observasi. Adapun rancangan mesin penghalus merica sebagaimana gambar pada lampiran.

**Pemilihan Bahan :** Mesin penghalus merica ini bertujuan untuk mendapatkan bahan dan mekanisme bahan yang optimal dengan memperhatikan data yang telah di dapat dari studi literatur dan observasi mesin penghalus merica.

**Tahap Pembuatan Alat :** Tahap pembuatan alat adalah pembuatan kerangka mesin yang disambungkan dengan cara di las dan mur baut. Kemudian di pasang motor bensin, *belt* dan *puly*, *roler*. Dalam pembuatan alat ini, gambar hasil perencanaan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan mesin penghalus merica.

**Tahap Pengujian :** Pada tahap pengujian mesin penghalus merica, dilakukan pengujian gerak *roler* penghancur untuk menghaluskan/menghancurkan merica, di Jl.Sentosa pematangsiantar, Selama 6 bulan.

**Pembuatan Laporan :** Tahap akhir dari rangkaian kegiatan ini adalah penyusunan dan pembuatan laporan sebagai pertanggung jawaban atas segala sesuatu. Selain itu dapat digunakan sebagai bahan referensi dalam pengembangan produk dari alat yang serupa.

## **PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN**

### **Data Perencanaan :**

1. Spesifikasi mesin :
  - a. Motor bakar = 6 Hp
  - b. Putaran = 2400 rpm
  - c. Sistem transmisi = puli dan belt
2. Bantalan :
  - a. Nomor bantalan 6005
  - b. Diameter dalam (d) = 25 mm
  - c. Diameter luar = 47 mm
3. Puly dan belt :
  - a. Bahan puli = Besi cor kelabu
  - b. Diameter puli penggerak (dp) = 4 inchi
  - c. Diameter puli yang digerakkan = 2 inchi
  - d. Belt yang digunakan adalah belt V type A 42
4. Poros :
  - a. Diameter Poros = 25 mm
  - b. Panjang (L) = 300 mm

---

**Daya Motor Penggerak Dan Putaran :** Motor penggerak digunakan untuk memutar poros melalui puli dan belt, motor penggerak yang digunakan pada perencanaan ini adalah jenis Procat 6 hp.

- a. Menentukan daya perangkat

$$P = I \cdot \alpha \cdot \omega \dots\dots(\text{Hall, Hollowenko, Laughlin, Mesin Design, 1985, hal 38})$$

Dimana :

$P_1$  = Daya Perangkat (Kw)

$I$  = Momen Inersia ( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ )

$\alpha$  = Percepatan sudut ( $\text{rad/s}^2$ )

$\omega$  = Kecepatan sudut ( $\text{rad/s}^2$ )

- b. Menentukan momen inersia poros

$$I_{\text{poros}} = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot L \text{ (kg} \cdot \text{m}^3) \dots\dots(\text{Sularso, kiyokatsu suga; 1991, hal 171})$$

Diameter poros ( $d$ ) = 25 mm

Panjang ( $L$ ) = 300 mm

Massa jenis bahan poros baja ( $\rho$ ) = 7850 ( $\text{kg} \cdot \text{m}^3$ )

Jadi :

$$I_{\text{poros}} = \frac{3,14}{32} \times 7850 \times 0,25^4 \times 0,3 \text{ (kg} \cdot \text{m}^3)$$

$$I_{\text{poros}} = 0,692 \text{ (kg} \cdot \text{m}^3)$$

$$= 5,23 \text{ (rad/s)}$$

Maka :

$$P = I \cdot \alpha \cdot \omega$$

$$= 0,693 \cdot 1,25 \cdot 5,23$$

$$= 4,5304 \text{ kw} = 4530,4 \text{ watt}$$

- c. Menentukan daya motor total

$$\text{Daya motor} = 4530,4 \text{ watt}$$

$$= 4,5304 \text{ Kw}$$

$$1 \text{ Kw} = 1,34 \text{ Hp}$$

$$= 4,5304 \cdot 1,34$$

$$= 6,07 \text{ Hp}$$

$$P = 6 \text{ Hp}$$

$$n = 2400 \text{ rpm}$$

**Hasil pengujian alat penghalus merica :** Setelah melakukan pengukuran pada merica maka diperoleh tinggi rata-rata merica yaitu berkisar 2 mm dengan diameter rata – rata 2 mm.

Hasil pengujian penghalusan merica :

---

---

| Gram   | Waktu yang dibutuhkan |
|--------|-----------------------|
| 100 gr | 12 detik              |
| 300 gr | 36 detik              |
| 500 gr | 1 menit               |

**Tabel Hasil pengujian alat**

Untuk mendapatkan hasil penghalusan per jam maka dapat dihitung dengan cara berikut :

500 gr dibutuhkan waktu menghaluskan selama 1 menit.

1 jam = 60 menit

1 kg = 1000 gr

1 menit = 60 detik

Jadi :

$$\begin{aligned} 500 \times 60 &= 30.000 \text{ gr} \\ &= 30 \text{ Kg} \end{aligned}$$

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan :**

Alat / mesin penghalus merica yang direncanakan oleh penulis dapat digunakan pada tempat

– tempat tertentu seperti :

- Usaha catering
- Pasar tradisional khusus pengolahan bumbu dapur
- Warung makan
- Industri rumahan

Rata-rata yang membutuhkan alat ini adalah industri rumahan pengolahan bumbu dapur terkhususnya pengolahan merica dalam kapasitas besar. Pada mesin ini dirancang menggunakan 3 mata pisau, rol penghalus dan 16 mata penumbuk dan 1 saringan diameter lubang 0,5 mm. Maka saat melakukan penghalusan operator harus memastikan tidak ada benda lain yang bercampur dengan merica dalam melakukan penghalusan.

Dari hasil perencanaan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Spesifikasi Mesin
  - a. Daya mesin = 6 Hp
  - b. Putaran mesin = 2400 rpm
  - c. Sistem transmisi = Puli dan belt
2. Bantalan
  - a. Diameter dalam (d) = 25 mm
  - b. Diameter luar (D) = 47 mm
  - c. Beban equivalen = 737,565 kg
  - d. Faktor kecepatan = 0,874
  - e. Lebar (b) = 12 mm
  - f. Jari – jari = 1 mm

3. Puli

- a. Bahan puli = Besi cor kelabu
- b. Diameter puli penggerak (dp) = 4 inchi = 101,6 mm
- c. Diameter puli yang digerakkan(Dp) = 2 inchi = 50,8 mm
- d. Putaran puli penggerak = 2400 rpm
- e. Putaran puli yang digerakkan = 4800 rpm

4. Belt

- a. Belt yang digunakan adalah belt V tipe A
- b. Panjang sabuk = 818,02 mm
- c. Jarak sumbu poros = 292,695 mm
- d. Sudut kontak =  $190^0$

5. Poros

- a. Momen puntir rencana = 1988 kg.mm
- b. Diameter poros = 25 mm
- c. Kekuatan poros =  $1,11 \text{ kg/mm}^2$

6. Waktu yang dibutuhkan untuk menghaluskan 29,5 kg.

100 gr = 12 detik

300 gr = 36 detik

500 gr = 1 menit

1 jam = 60 menit

1 kg = 1000 gr

1 menit = 60 detik

$500 \times 60 = 30.000 \text{ gr}$

= 30 kg/jam

**Saran**

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan agar mesin dapat bekerja lebih baik dantahan lama :

1. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin penghalus merica secara teratur dan rutin untuk dapat memperoleh kerja alat yang lebih baik dan usia pemakaian yang lama.
2. Setelah selesai menggunakan mesin penghalus merica operator harus segera membersihkan sisa-sisa penghalusan yang terdapat pada pisau atau saringan untuk menghindari terjadinya karat pada alat.
3. Melakukan pelumasan pada setiap poros untuk mengurangi resiko alat cepat aus.
4. Memastikan merica yang akan dihaluskan bersih dari benda-benda berbahaya yang dapat merusak alat seperti batu-batu kecil.
5. Memastikan bagian utama mata pisau terkunci dengan baik sebelum menggunakannya.
6. Saat awal menghidupkan mesin penghalus merica, pastikan casing penutup mata pisau tertkunci dengan baik.

7. Sebelum menggunakan alat pastikan dari segala benda-benda berbahaya yang dapat menimbulkan percikan api, dikarenakan mesin ini menggunakan bahan bakar bensin dalam pengoperasiannya.
8. Pastikan segala sambungan baik yang menggunakan baut, las, ataupun mur dalam kondisi baik sebelum mengoperasikannya mesin penghalus ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

<http://sejarahmesin.com>

<https://sites.google.com/site/mesinpenggiling/assignments>

<https://docplayer.info>

Hall, Hollowenko, Laughlin, "Mesin Design", 1985.

Sukirno, 1999.

Sularso "Elemen Mesin", 1991.

Sularso, Suga K. "Elemen mesin", Pradnya Paramitha, Jakarta, 1979.

Sularso, Suga K. "Elemen mesin", Bandung, Indonesia dan Tokyo, Jepang 1978.