



# ANALISA DAN PERANCANGAN MESIN PENGUPAS BAWANG MERAH SKALA INDUSTRI PERUMAHAN (STUDI KASUS KOPERASI PRODUKSI MITRA KELAPA) SIDAHURIP KABUPATEN PANGANDARAN

<http://jurnal.universitaskebangsaan.ac.id/index.php/ensains>  
Email: [ensains@universitaskebangsaan.ac.id](mailto:ensains@universitaskebangsaan.ac.id) / [ensainsjournal@gmail.com](mailto:ensainsjournal@gmail.com)

ENSAINS: Vol. 3 Nomor. 1 Januari 2020

Wisnu Wijaya<sup>1</sup>, Hj Rodiah<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Mesin<sup>1</sup>, Program Studi Teknik Industri<sup>2</sup>

Universitas Sangga Buana YPKP Bandung <sup>1, 2</sup>

Email: [Wisnu\\_wijaya@hotmail.com](mailto:Wisnu_wijaya@hotmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract:** Onions are one type of food that is often used by various levels of society. Onions have a high value in their needs. Onion processing there are several obstacles that make production inhibit, namely in the stripping process. The manual stripping process takes extra time. The purpose of this final project will be to make an onion peeler machine more effective and efficient in its production process.

Mechanization of agriculture will greatly assist the community in processing agricultural products, in this case shallots. The design of this shallot peeler machine uses a manual system because it was designed for residential scale industrial needs. Therefore the design is made with a simple form and at the time of making it will not cost a fortune.

In this research, an onion peeling machine with a capacity of 2 kg of onion will be designed with a planned engine speed of 200 rpm. What will be analyzed later is the power needed to rotate and the force that must be exerted by the worker's arm to operate the machine.

**Keywords:** Onion, onion peeler, power, style

**Abstrak:** Bawang merupakan salah satu jenis bahan pangan yang sering digunakan oleh berbagai lapisan masyarakat. Bawang memiliki nilai tinggi dalam kebutuhannya. Proses pengolahan bawang terdapat beberapa kendala yang membuat produksinya menjadi menghambat yaitu dalam proses pengupasan. Proses pengupasan secara manual membutuhkan waktu ekstra lama. Tujuan dari proyek akhir ini akan membuat mesin pengupas bawang yang lebih efektif dan efisien dalam proses produksinya.

Mekanisasi pertanian akan sangat membantu masyarakat dalam mengolah hasil pertanian, dalam hal ini bawang merah. Perancangan mesin pengupas bawang merah ini menggunakan sistem manual karena memang dirancang untuk keperluan industri skala perumahan. Maka dari itu perancangan dibuat dengan bentuk yang sederhana dan pada pembuatannya nanti tidak memakan biaya yang mahal.

Pada penelitian kali ini akan dirancang mesin pengupas kulit bawang dengan kapasitas 2 Kg bawang dengan putaran mesin yang direncanakan sebesar 200 rpm. Hal yang nanti akan dianalisis adalah daya yang dibutuhkan untuk memutar serta gaya yang harus dikeluarkan lengan pekerja untuk mengoperasikan mesin tersebut.

**Kata Kunci:** Bawang, Mesin pengupas bawang, daya, gaya

## PENDAHULUAN

Pertanian merupakan kegiatan yang memanfaatkan sumber daya alam yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan energi dan juga bahan industri. Pertanian adalah salah satu sektor yang memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi suatu daerah. Di Indonesia, sebagian besar penduduk masih menggantungkan hidupnya melalui sektor pertanian ini. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan produksi serta peningkatan pemanfaatan hasil panen dari sektor pertanian ini dapat meningkatkan pula perekonomian masyarakat petani pada khususnya dan masyarakat Indonesia pada umumnya.

Penggunaan alat dan mesin pertanian sudah sejak lama digunakan dan perkembangannya mengikuti dengan perkembangan kebudayaan manusia. Pada awalnya alat dan mesin pertanian masih tradisional dan terbuat dari kayu kemudian berkembang menjadi bahan logam. Susunan alat ini mula-mula sederhana, kemudian sampai ditemukannya alat mesin pertanian yang kompleks. Dengan dikembangkannya pemanfaatan sumberdaya alam dengan motor secara langsung mempengaruhi secara langsung perkembangan dari alat mesin pertanian (Sukirno, 1999). Mekanisme pertanian adalah bagian penting dari industri pertanian saat ini. Menurut Shin and Curtis (1978), hal ini disebabkan karena nilai efisiensi produksi dan kualitas proses pengolahan bergantung pada mekanisasi. Hal penting yang patut dicermati pada kegiatan agroindustri adalah teknologi yang menjadi kendala utama. Oleh sebab itu teknologi harus dikembangkan secara terus menerus melalui kegiatan penelitian dan pengembangan (Mangunwidjaja, 2005).

Bawang merupakan komoditi hortikultura yang tergolong sayuran rempah. Ada tiga jenis bawang yang pada umumnya digunakan dan diproduksi di Indonesia, yaitu bawang merah (*A.Cepa* var. *Aggregatum*), bawang putih (*Allium sativum* L.), dan bawang bombai (*Allium cepa* L.) (Rukmana, 1994). Daerah yang menjadi sentral produksi bawang di Indonesia yaitu Brebes, Probolinggo, Tegal, Nganjuk, Cirebon, Kediri, Bandung, Malang,

dan Pemalang. Daerah tersebut termasuk dalam urutan 10 besar sentra produk bawang merah Indonesia. Mengingat kebutuhan bawang merah yang kian terus meningkat maka pengusahaannya memberikan gambaran (prospek) yang cerah. Prospek tersebut tidak hanya bagi petani dan pedagang saja, tetapi juga semua pihak yang ikut terlibat di dalam kegiatan usahanya, dari mulai penanaman sampai pemasaran (Rahayu, 1999).

Ilmu mekanisasi pertanian di Indonesia telah dipraktekkan atau dilaksanakan untuk mendukung berbagai usaha pembangunan pertanian terutama di bidang usaha swasembada pangan. Dengan mempertimbangkan aspek kepadatan penduduk, nilai sosial ekonomi, dan teknis, maka pengembangan mekanisasi pertanian di Indonesia dilaksanakan melalui sistem pengembangan selektif. Sistem mekanisasi pertanian selektif adalah usaha memperkenalkan, mengembangkan, dan membina pemakaian jenis atau kelompok jenis alat dan mesin pertanian yang serasi atau yang sesuai dengan keadaan wilayah setempat (Hardjosentono, 2000). Penelitian ini bertujuan untuk mendesain, alat pengupas bawang mekanis.

## **KAJIAN TEORI**

### **Komponen Mesin Pengupas Kulit Bawang**

Dalam perencanaan dan pembuatan suatu alat atau mesin dibutuhkan beberapa komponen pendukung, teori mengenai komponen-komponen ini berfungsi untuk memberikan landasan dalam perancangan maupun pembuatan mesin. Ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dibuat.

Mesin merupakan kesatuan dari berbagai komponen yang selalu berkaitan dengan elemen-elemen mesin yang bekerja sama satu dengan yang lainnya secara kompak sehingga menghasilkan suatu rangkaian gerakan yang sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Dalam merencanakan sebuah mesin harus memperhatikan faktor keamanan baik untuk mesin maupun bagi operatornya. Dalam pemilihan elemen-elemen dari mesin juga harus memperhatikan kekuatan bahan, *safety factor*, dan ketahanan dari berbagai komponen tersebut.

Mesin pengupas bawang adalah sebuah mesin yang berfungsi untuk membantu dalam proses pengupasan bawang dalam jumlah banyak yang menggunakan tenaga kayuh lengan pekerja sebagai penggerakannya. Metode yang digunakan adalah dengan cara merotasikan bawang dengan jumlah banyak yang dipermukaan atas plat berlubang dengan kecepatan sudut tertentu. Saat berotasi atau berputar bawang akan membenturkan ke sebuah karet pengupas yang telah disusun disebuah plat, sehingga proses pengupasan terjadi saat bawang tergores dengan karet-karet pengupas tersebut. Adapun elemen sebagai berikut:

#### **Poros**

Poros merupakan bagian terpenting dari setiap mesin, karena hampir semua mesin menggunakan poros untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

a. Kekakuan Poros.

Meskipun sebuah poros memiliki sebuah kekuatan yang cukup, tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya besar, maka akan mengakibatkan ketidak telitian sehingga akan menimbulkan getaran dan suara yang tidak biasa.

b. Putaran Kritis.

Bila putaran suatu mesin dinaikkan, maka pada suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa sehingga putaran kerjanya lebih dari putaran kritisnya.

c. Kekuatan Poros.

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban putir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti setelah diutarakan diatas juga ada poros yang mendapatkan beban tarik atau tekan seperti baling-baling kapal atau turbin. Kelelahan tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan.

d. Bahan Poros.

Poros untuk mesin umumnya dibuat dari baja batangan yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon kontruksi mesin (disebut bahan S - C) yang dihasilkan dari ingot yang "di-kill" (baja yang dioksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor kadar karbon terjamin). Bahan ini kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami deformasi karena tegangan yang kurang seimbang misalnya diberi alur pasak, karena ada tegangan sisa didalam terasnya.

Poros-poros yang dipakain untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molibden, baja khrom, dan lain-lain.

#### **Pully**

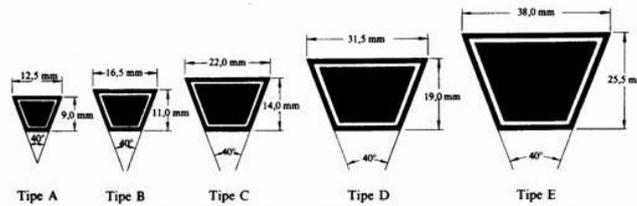
Pully merupakan salah satu komponen mesin yang berfungsi mentransmisikan daya sekaligus mengatur perbandingan putaran antara poros satu ke poros yang lain. Pully pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC20 atau FC30, ada pula yang terbuat dari baja pres, dan alumunium. Untuk transmisi daya, pully dihubungkan oleh sabuk. Adapun keuntungan dari sistem ini adalah bidang kontak sabuk dengan pully luas, dan tidak menimbulkan suara yang bising.



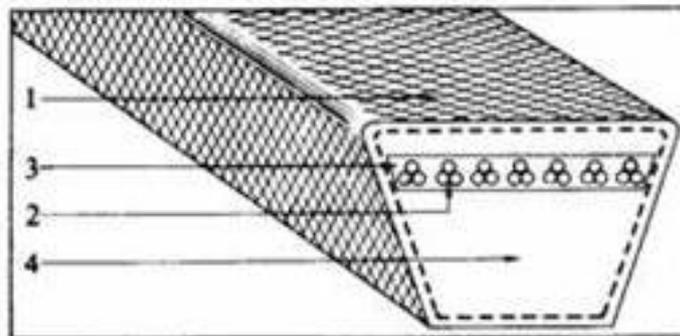
Gambar 2.1. Pully ([https://bukalapak.com/img/35208094/s-178-178/P\\_20150728\\_093134\\_HDR\\_scaled.jpg](https://bukalapak.com/img/35208094/s-178-178/P_20150728_093134_HDR_scaled.jpg)).

### Transmisi Sabuk V

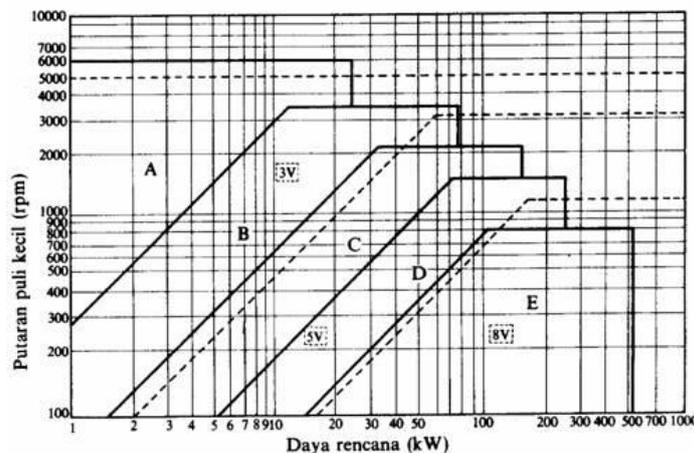
Sabuk-V atau *belt* dibuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V atau *belt* dibelitkan dikelilingi alur pully yang berbentuk V pula. Gaya gesekan yang ditimbulkan akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk-V dibandingkan dengan sabuk rata.



Gambar 2.2. Ukuran Penampang Sabuk-V (Sularso, 1997).



Gambar 2.3. Sabuk-V (Sularso, 1997).



Gambar 2.4. Diagram Pemilihan Sabuk-V (Sularso, 1997).

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mulai dikerjakan dari studi literatur jurnal, mencari di internet, mencari informasi tentang

prinsip kerja, dan sistem kontrol yang digunakan. Parameter mesin adalah hal utama dalam merancang mesin pengupas bawang. Parameter yang telah ditentukan dalam desain mesin pengupas bawang adalah kebutuhan kecepatan putaran mesin, yaitu kisaran 200 rpm sampai 300 rpm. Perancangan konsep mekanisme kerja serta sistem kontrol yang digunakan dalam mesin pengupas bawang adalah hal yang paling penting. Setelah konsep sesuai, menggambar desain 3D menggunakan *software SolidWorks*. Desain 3D berfungsi untuk menunjukkan secara visual hasil dari perancangan mesin pengupas bawang ini. Desain mesin pengupas bawang yang sudah sesuai akan dihitung berapa daya yang dibutuhkan oleh pekerja untuk memutar mesin tersebut. Jika daya yang dibutuhkan lebih besar dibandingkan dengan kemampuan pekerja, maka akan dilakukan perhitungan ulang dengan memasukkan dimensi serta kapasitas bawang yang akan dikupas begitu seterusnya sehingga didapat hasil yang sesuai dengan perencanaan yang ada.

### Perhitungan daya Rotator

Untuk mengetahui daya yang dibutuhkan pada mesin pengupas bawang ini,

$$\begin{aligned}
 &\text{Massa Total} \\
 &\text{Massa Rotator } (m_1) = 3,4 \text{ Kg} \\
 &\text{Massa Bawang } (m_2) = 2 \text{ Kg} \\
 &\text{Massa Air } (m_3) = 3 \text{ Kg} \\
 &\text{Massa Total} = m_1 + m_2 + m_3 \\
 &\quad = 3,4 \text{ Kg} + 2 \text{ Kg} + 4 \text{ Kg} \\
 &\quad = 9,4 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

### Menghitung Momen Inersia

Dari data beban poros diatas dilakukan perhitungan momen inersia sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 &\text{Massa Total} = 9,4 \text{ Kg} \\
 &\text{Jari-Jari Rotator} = 12,5 \text{ cm} = 0,125 \text{ m} \\
 &\text{Momen Inersia :}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{1}{2} \times M \times R^2 \\
 &= \frac{1}{2} \times 9,4 \times 0,125^2 \\
 &= 0,07343 \text{ Kg}m^2
 \end{aligned}$$

### Torsi pada poros

Dari data perencanaan yang ada:

Kecepatan putar poros rotator yang direncanakan (N) = 200 rpm

Kecepatan sudut ( $\omega$ ) :

$$\begin{aligned}
 \omega &= \frac{2 \times \pi \times N}{60} \\
 &= \frac{2 \times 3,1415 \times 200}{60} \\
 &= 20,9439 \text{ rad/s}
 \end{aligned}$$

### Percepatan sudut ( $\alpha$ ) :

Waktu (t) yang dibutuhkan untuk memutar material dari kondisi diam hingga putaran maksimal adalah 1 detik

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{\omega}{t} \\
 &= \frac{20,9439 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}{1 \text{ s}} \\
 &= 20,9439 \text{ rad/s}^2
 \end{aligned}$$

### Torsi pada poros rotator ( $\tau$ ) :

$$\begin{aligned}
 T &= I \times \alpha \\
 &= 0,0734 \text{ Kg}m^2 \times 20,9439 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \\
 &= 1,5380 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

### Daya

Daya minimum yang dibutuhkan untuk memutar 2 Kg bawang merah beserta rotator dan air adalah:

$$T = \frac{P \times 60}{2 \times \pi \times N}$$

$$P = \frac{T \times 2 \times \pi \times N}{60}$$

$$= \frac{1,5380 \times 60}{2 \times 3,1415 \times 200}$$

$$= 32,2132 \text{ watt}$$

$$= 0,04319 \text{ HP}$$

Jadi daya yang dibutuhkan untuk memutar mesin pengupas kulit bawang merah ini sebesar 32,2132 watt.

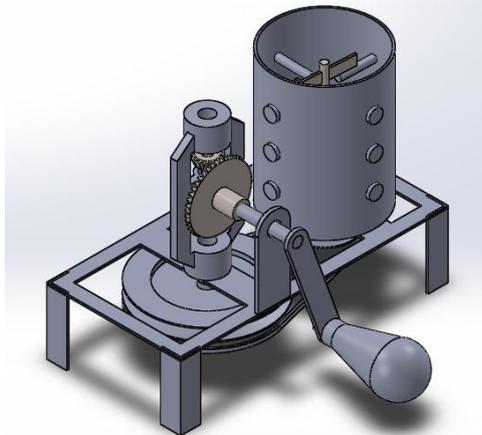
**Perhitungan Gaya pada engkol.**

Data dari perencanaan awal adalah :

Putaran pada poros engkol sebesar (N<sub>2</sub>) = 120 rpm.

Sistem transmisi pada mesin pengupas kulit bawang ini menggunakan sistem sabuk dan puli untuk sistem transmisi pertama dilanjutkan dengan sistem transmisi pasangan roda gigi kerucut.

Dari rumus perbandingan atau rasio roda gigi kita dapatkan :



Gambar 5.1. Mesin Pengupas Kulit Bawang Merah

$$GR = \frac{N_{in}}{N_{out}} = \frac{d_{out}}{d_{in}} = \frac{T_{out}}{T_{in}}$$

Dimana :

GR = Gear Ratio

N<sub>in</sub> = Putaran pada poros engkol (rpm)

N<sub>out</sub> = Putaran pada poros Rotator (rpm)

T<sub>out</sub> = Torsi pada poros Rotator (Nm)

T<sub>in</sub> = Torsi pada poros engkol (Nm)

Dari data sebelumnya bisa kita dapatkan nilai dari Gear Ratio :

$$GR = \frac{N_{in}}{N_{out}} = \frac{120}{200} = 0,6$$

Dari data gear ratio atau rasio roda gigi kita bisa menghitung torsi yang harus dihasilkan untuk dapat memutar adalah :

$$GR = \frac{N_{in}}{N_{out}} = \frac{T_{out}}{T_{in}} = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

$$0,6 = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

$$0,6 = \frac{32,2139}{P_{in}}$$

$$P_{in} = \frac{32,2139}{0,6}$$

$$= 53,6888 \text{ watt}$$

Dari perhitungan diatas didapat bahwa daya minimal yang harus dihasilkan lengan untuk memutar mesin pengupas bawang ini adalah 53,6888 watt.

Untuk menghitung gaya yang dibutuhkan untuk memutar engkol maka daya minimal kita kalikan dengan faktor pengali sebesar 1,5.

Jadi daya yang dibutuhkan menjadi:

$$P = 53,6888 \text{ watt} \times 1,5$$

$$= 80,533 \text{ watt}$$

### Gaya pada engkol.

Gaya yang harus dihasilkan pada engkol jika poros engkol berputar dengan kecepatan 120 rpm dan daya yang dihasilkan sebesar 80,533 watt adalah :

Kecepatan sudut poros engkol ( $\omega$ ) :

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times N}{60}$$

$$= \frac{2 \times 3,1415 \times 120}{60}$$

$$= 12,5663 \text{ rad/s}$$

Torsi yang diperlukan untuk menghasilkan daya pada poros engkol adalah :

$$T = \frac{P \times 60}{2 \times \pi \times N}$$

$$= \frac{80,533 \times 60}{2 \times 3,1415 \times 120}$$

$$= 6,4086 \text{ Nm}$$

Dari data perencanaan awal, dirancang jari-jari tangkai engkol ( $r$ ) 10 cm atau 0,1 m, sehingga gaya yang diperlukan untuk memutar mesin pengupas kulit bawang adalah :

$$T = F \times r$$

$$F = \frac{T}{r}$$

$$= \frac{6,4086}{0,1}$$

$$= 64,086 \text{ N}$$

### KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil dari perhitungan didapatkan bahwa daya yang dibutuhkan untuk memutar atau menjalankan mesin pengupas kulit bawang ini adalah 32,2 watt. Daya ini cukup kecil sehingga jika diperlukan mesin ini bisa dirancang untuk digerakkan dengan motor DC selain digerakkan dengan cara mengayuh menggunakan tangan.
2. Gaya yang harus dikeluarkan oleh lengan dalam mengayuh engkol untuk memutar mesin pengupas kulit bawang ini sebesar 64 N atau setara dengan beban sekitar 6,5 Kg.

Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya adalah peningkatan kapasitas yang dapat diolah oleh mesin pengupas kulit bawang ini dan merubah sumber daya untuk memutar dari menggunakan lengan menjadi menggunakan kayuhan kaki yang lebih kuat dibandingkan dengan lengan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Mangunwidjaja, D dan I. Sailah. 2005. Pengantar Teknologi Pertanian. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rukmana, R, 1994. Bawang Merah Budidaya Dan Pengolahan Pasca Panen. Kanisius, Yogyakarta. Hal 15, 18, 30-31.
- Rahayu, E, dan Berlian, N. 1999. Pedoman Bertanam Bawang Merah. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hardjosentono, M., dkk., 2000. Mesin - Mesin Pertanian. Bumi Aksara, Jakarta
- Sukirno, M.S. 1999. Mekanisasi Pertanian. Pokok Bahasan Alat Mesin Pertaniandan Pengelolaannya. Diktat Kuliah. GM, Yogyakarta
- G. Shin and C. R.W., "Working in Agricultural Mechanics," Mc Graw-Hill Inc, 1978.