

Perancangan Mesin Pencacah Nilam Menggunakan Penggerak Motor Bensin

Excel Dominicus Tintingon¹, Tineke Saroinsong², Alfred N. Mekel³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: ¹exceltintingon955@gmail.com

No. Hp: ¹087810133252

Abstrak

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin Benth.*) merupakan salah satu komoditas penghasil minyak atsiri bernilai ekonomi tinggi. Proses pencacahan daun dan batang nilam merupakan tahap penting yang memengaruhi efektivitas pengeringan dan kualitas hasil destilasi. Namun, pencacahan masih banyak dilakukan secara manual sehingga kurang efisien dan berisiko bagi keselamatan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pencacah nilam berbasis motor bensin menggunakan metode perancangan VDI 2222. Mesin dirancang dengan dua poros utama, yaitu poros pencacah dan poros penarik, menghasilkan cacahan sepanjang 5–7 cm. Penggerak utama menggunakan motor bensin 6,5 HP dengan sistem transmisi pulley 3 inci dan 7 inci. Hasil perancangan menunjukkan dimensi mesin 50 cm × 34 cm × 95 cm, dilengkapi 3 pisau pencacah, 4 penarik bahan, dan sistem transmisi yang menghasilkan putaran efektif untuk pencacahan. Mesin ini diharapkan meningkatkan efisiensi kerja petani nilam dan mendukung produktivitas produksi minyak atsiri.

Kata Kunci – Mesin Pencacah Nilam, Motor Bensin, Minyak Atsiri, VDI 2222, Transmisi Pulley

Design of Patchouli Shredder Machine Using Gasoline Engine

Abstract

The patchouli plant (*Pogostemon cablin Benth.*) is a high-value essential oil-producing commodity. The shredding process of patchouli leaves and stems is crucial for drying efficiency and distillation quality. However, shredding is still mostly performed manually, which is less efficient and poses safety risks. This study aims to design a gasoline-engine-based patchouli shredder using the VDI 2222 design method. The machine features two main shafts: a cutter shaft and a pulling shaft, producing shreds 5–7 cm long. The main drive uses a 6.5 HP gasoline engine with a 3-inch and 7-inch pulley transmission system. The design results show machine dimensions of 50 cm × 34 cm × 95 cm, equipped with 3 cutting blades, 4 pullers, and a transmission system that provides effective rotation for shredding. This machine is expected to improve farmers' work efficiency and support productivity in essential oil production.

Keywords – Patchouli Shredder Machine, Gasoline Engine, Essential Oil, VDI 2222, Pulley Transmission

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) adalah salah satu komoditas utama penghasil minyak atsiri yang banyak dimanfaatkan dalam industri parfum, kosmetik, dan farmasi. Minyak nilam dihasilkan melalui proses distilasi daun kering, di mana kualitas minyak sangat dipengaruhi oleh tahap pencacahan dan pengeringan. Proses pencacahan yang masih dilakukan secara manual memerlukan waktu lama, tenaga besar, dan berpotensi membahayakan operator.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan inovasi mesin pencacah nilam yang efektif, efisien, dan aman dioperasikan. Penelitian ini mengadopsi metode VDI 2222 yang bersifat sistematis dalam pengembangan produk teknik. Perancangan difokuskan pada penggunaan motor bensin sebagai penggerak utama agar mesin dapat digunakan di lokasi tanpa akses listrik.

Penelitian Terdahulu

Penelitian berjudul "Analisis Perancangan Alat Pencacah Nilam untuk Petani Nilam" dilakukan oleh (Prananda, Balaka, and Endriatno 2024) bertujuan untuk merancang alat yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pencacahan tanaman nilam bagi petani. Alat ini dirancang menggunakan mesin bensin atau motor bakar sebagai sumber tenaga penggerak, dengan sistem transmisi tunggal berupa pulley dan V-Belt. Komponen utama alat meliputi kedudukan pisau, pulley, saluran keluar, roda, cover atas, saluran masuk, V-belt, cover bawah, motor penggerak, dan rangka. Penelitian ini melibatkan analisis teknis yang mencakup perencanaan daya, sistem transmisi, poros, serta fabrikasi komponen alat. Hasil perancangan menunjukkan bahwa mesin penggerak menggunakan motor bensin dengan daya 5,5 HP, menghasilkan daya output maksimal 4,101 kW. Diameter poros yang digunakan adalah 25,4 mm, dan kecepatan putaran poros mata pencacah mencapai 600 rpm. Dengan spesifikasi tersebut, alat pencacah nilam yang dirancang diharapkan dapat mempermudah pekerjaan petani dalam mencacah tanaman nilam, sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam proses produksi minyak nilam.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Witrac winetin, pada Maret–Juli 2025.

Metode Studi Literatur

Tahapan yang dilakukan:

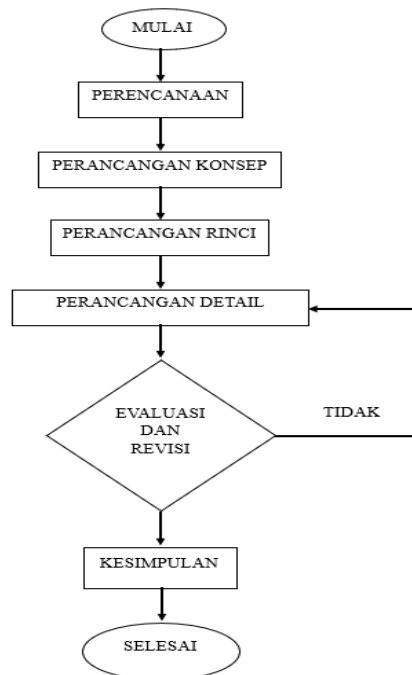
1. Perencanaan
2. Pengembangan konsep
3. Perancangan rinci
4. Penyelesaian desain

Komponen Mesin:

1. **Motor bensin:** sumber tenaga utama yang menggerakkan pisau pencacah.
2. **Sistem transmisi:** mentransfer tenaga dari motor bensin ke pisau pencacah.

3. **Pisau pencacah:** komponen utama dalam proses pencacahan.
4. **Rangka mesin:** berfungsi sebagai penopang seluruh komponen mesin agar tetap stabil saat beroperasi.
5. **Penarik bahan:** Menarik bahan menuju ke pisau pencacah
6. **Corong masuk dan keluar:** berfungsi sebagai tempat memasukkan bahan baku nilam ke dalam mesin.

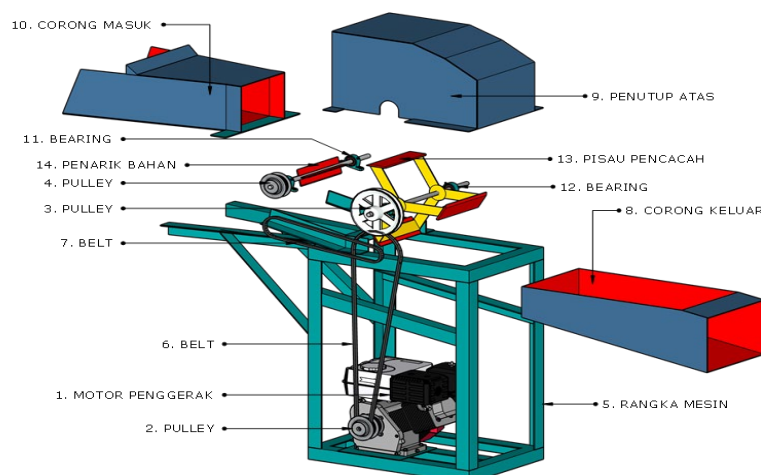
Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan



Gambar 2. Assembly Mesin Pencacah Nilam

Mesin dirancang dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Dimensi: 50 cm × 34 cm × 95 cm
2. Motor bensin 6,5 HP, putaran 3600 rpm
3. Poros pencacah: panjang 49 cm, 3 pisau baja karbon panjang 14 cm
4. Poros penarik: panjang 55 cm, 4 penarik bahan panjang 18,5 cm
5. Sistem transmisi: Pulley 3 inci (motor) ke 7 inci (pencacah) dan 3 inci (penarik)

Analisis Perhitungan

Hasil perhitungan menunjukkan:

1. Menghitung putaran poros pemotong

Kecepatan putaran poros pemotong dapat dihitung dengan menggunakan rumus perbandingan putaran. Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005).

$$N_2 = N_1 \times \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

Rasio transmisi (i)

- Motor berputar: $N_1 = 3600$ rpm
- Pulley motor: $D_1 = 3$ inci = 76,2 mm
- Pulley poros: $D_2 = 7$ inci = 177,8 mm

Maka:

$$N^2 = 3600 \times \frac{76,2}{177,8} = 3600 \times 0,4286 = 1542,9 \text{ rpm}$$

2. Perhitungan gaya potong

Untuk menghitung kecepatan sudut menggunakan perhitungan Rochmanhadi, et al. (1993). Elemen Mesin. Erlangga.

- F = Gaya potong (N)
- T = Torsi pada poros pemotong = 1542,9
- N = Jumlah pisau potong = 3
- R = Jari-jari putaran pisau 320 mm = 160 mm = 0,16 m
- ω = Kecepatan sudut $\omega = \frac{2\pi \times n}{60} = \frac{2\pi \times 1542,9}{60} = 161,82$ rad/s

Khurmi, R. S. & Gupta, J. K. (2005).

$$T = \frac{P \times 9550}{n} = \frac{4,85 \times 9550}{1542,9} = 30 \text{ Nm}$$

$$F = \frac{T \times N}{R \times \omega} = \frac{30 \times 3}{0,16 \times 161,82} = \frac{90}{25,8912} = 3,47 \text{ N}$$

3. Perhitungan motor penggerak

Perancangan daya pada poros mesin pencacah nilam dihitung menggunakan rumus. Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005).

$$P_d = f_c \cdot p$$

$$\text{Daya motor} = 6,5 \text{ HP (1 HP = 745,7 watt)}$$

$$P = 6,5 \times 745,7 \text{ watt}$$

$$P = 4.847 \text{ kw}$$

Setelah diketahui daya yang ditransmisikan, maka daya rencana dapat dihitung dengan menggunakan faktor beban (F_c) sebesar 1,1, yang mengacu pada kondisi beban sedang.

$$P_d = f_c \cdot p$$

$$P = 1,1 \times 4.847 \text{ kw}$$

$$P = 5.331 \text{ kw}$$

4. Menentukan panjang keliling sabuk

Untuk menghitung panjang keliling sabuk pemotong menggunakan rumus Khurmi, R.S. & Gupta, J.K. (2005).

$$L = 2C + \frac{\pi(D+d)}{2} + \frac{\pi(D-d)^2}{4C}$$

Diameter pulley poros pemotong $D = 177,8 \text{ mm}$

Diameter pulley poros motor $d = 76,2 \text{ mm}$

Jarak antara sumbu $C = 570 \text{ mm}$

$$L = 2(570) + \frac{3,14(177,8 + 76,2)}{2} + \frac{(177,8 - 76,2)^2}{4 \times 570}$$

$$L = 1140 + \frac{3,14 \times 254}{2} + \frac{(101,6)^2}{2280}$$

$$L = 1140 + \frac{797,56}{2} + \frac{10322,56}{2280}$$

$$L = 1140 + 398,78 + 4,526 = 1543,3 \text{ mm}$$

$$\frac{1543,3}{25,4} = 60,75$$

Maka yang digunakan adalah belt uk A 60. Karena tipe A kecil sering digunakan di mesin-mesin.

Menghitung sabuk poros penarik

Diameter pulley poros pemotong $D = 76,2 \text{ mm}$

Diameter pulley poros motor $d = 76,2 \text{ mm}$

Jarak antara sumbu $C = 300 \text{ mm}$

$$L = 2(300) + \frac{3,14(76,2 + 76,2)}{2} + 0$$

$$L = 600 + \frac{3,14 \times 152,4}{2}$$

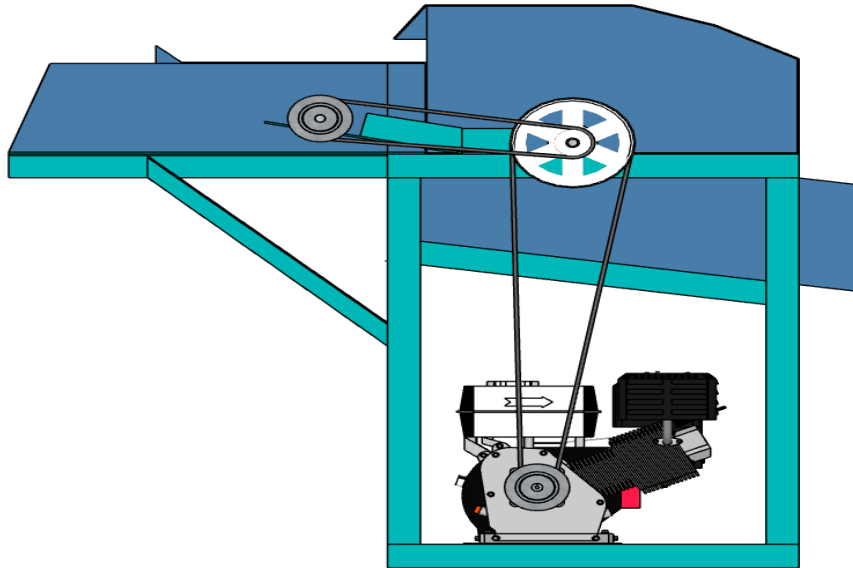
$$L = 600 + \frac{468,536}{2} = 600 + 239,27$$

$$L = 839,27 \text{ mm}$$

$$\frac{839,27}{25,4} = 33$$

Maka yang digunakan adalah belt uk A 33. Karena tipe A kecil sering digunakan di mesin-mesin.

PEMBAHASAN



Gambar 3. Mesin Pencacah Nilam

Rancangan mesin pencacah nilam berbasis motor bensin 6,5 HP ini memiliki keunggulan utama pada aspek mobilitas, karena dapat dioperasikan tanpa ketergantungan pada sumber listrik. Hal ini menjadikannya sesuai untuk digunakan di wilayah perkebunan terpencil yang tidak memiliki jaringan listrik. Jika dibandingkan dengan penelitian Porawati dan Darmuji [1] yang menggunakan penggerak motor listrik, rancangan ini lebih fleksibel dalam hal lokasi penggunaan. Penelitian Lubis et al. [2] menunjukkan desain pisau yang menghasilkan variasi ukuran cacahan yang lebih besar, sedangkan rancangan ini mampu memberikan hasil yang lebih seragam. Sementara itu, penelitian Miswan et al. [3] menggunakan motor diesel yang menghasilkan daya lebih tinggi, namun berdampak pada ukuran dan bobot mesin yang lebih besar, sehingga kurang praktis untuk dipindahkan. Penggunaan kombinasi pulley 3 inci dan 7 inci dalam penelitian ini menghasilkan rasio putaran yang ideal untuk menyinkronkan kerja poros penarik dan poros pencacah. Konfigurasi dua poros ini membantu proses penarikan bahan berjalan stabil sebelum mencapai pisau pemotong, sehingga mengurangi potensi kemacetan. Hasil analisis juga menunjukkan torsi yang dihasilkan telah mencukupi untuk memotong bahan nilam sesuai data teknis, dengan daya rencana sebesar 5,331 kW dan faktor beban 1,1. Secara keseluruhan, rancangan ini memadukan dimensi yang ringkas, tingkat mobilitas tinggi, serta mekanisme kerja yang efisien. Karakteristik ini belum sepenuhnya terwujud pada penelitian sebelumnya, sehingga rancangan ini berpotensi menjadi solusi yang lebih praktis dan aman bagi petani nilam dalam proses pencacahan.

KESIMPULAN

1. Mesin pencacah nilam berbasis motor bensin 6,5 HP berhasil dirancang dengan metode VDI 2222 [4], menghasilkan cacahan seragam berukuran 5–7 cm dengan desain yang ringkas dan mudah dipindahkan.
2. Rancangan ini memiliki keunggulan dari segi mobilitas, efisiensi kerja, dan keseragaman hasil cacahan dibandingkan penelitian terdahulu [1–3], serta telah memenuhi kebutuhan gaya potong sesuai analisis mekanika mesin [5].

SARAN

1. Disarankan menggunakan material pisau dengan ketahanan aus tinggi, seperti baja perkakas atau baja paduan khusus, agar umur pakai lebih panjang dan kualitas hasil cacahan tetap konsisten dalam jangka waktu lama.
2. Perlu dilakukan pengujian lapangan di berbagai kondisi bahan nilam, baik segar maupun setengah kering, untuk memastikan mesin mampu bekerja optimal tanpa penurunan kinerja atau peningkatan risiko kerusakan komponen.

REFERENSI

- [1] H. Porawati dan Darmuji, “Perancangan Mesin Pencacah Tumbuhan Nilam Dengan Menggunakan Pisau Planer,” *Jurnal Teknika*, vol. 7, no. 2, hlm. 175–182, 2020.
- [2] Miswan, Salimin, dan Endriatno, “Desain dan Analisa Mesin Pencacah Nilam Dengan Kapasitas 200 Kg/Jam,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 9, no. 1, 2021.
- [3] M. Lubis, I. S. Siregar, dan N. Nasution, “Desain dan Evaluasi Kinerja Mesin Pencacah Nilam,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 10, no. 2, 2021.
- [4] W. Bunganaen, A. Toai, dan A. Mangesa, “Rancang Bangun Pemipil Jagung dengan Metode VDI 2222,” *Jurnal Riset Teknik Mesin*, vol. 15, no. 1, 2022.
- [5] R. S. Khurmi dan J. K. Gupta, *A Textbook of Machine Design*, Eurasia Publishing House, 2005.
- [6] R. Rochmanhadi et al., **Elemen Mesin**. Jakarta: Erlangga, 1993.