

Analisis Perhitungan Daya Pada Mesin Grain Dryer Serbaguna Tipe *Rotary* Dengan Kapasitas 50 Kg/Jam

^{1*} Eksan Nur Afandi, ²Nuryosuwito

^{1,2} Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹eksanfandy@gmail.com, ²suwito.unp@gmail.com

Penulis Korespondens : Eksan Nur Afandi

Abstrak— Pengeringan hasil pertanian merupakan untuk menjaga kualitas dan memperpanjang masa simpan produk. Penggunaan mesin pengering tipe rotary dryer menjadi alternatif efektif dibandingkan metode konvensional karena tidak bergantung pada kondisi cuaca. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan daya pada Mesin Pengering Serbaguna Tipe Rotary Dryer Kapasitas 50 Kg/Jam serta mengetahui kecukupan daya motor penggerak yang digunakan. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan melakukan analisis terhadap sistem transmisi yang terdiri dari motor bensin, pulley, V-belt, gearbox, sprocket, rantai, dan tabung rotary. Parameter yang dianalisis meliputi putaran sistem, gaya, torsi, dan kebutuhan daya berdasarkan data spesifikasi mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa putaran akhir tabung rotary sebesar 60 rpm dengan massa efektif sistem sebesar 108 kg. Perhitungan menghasilkan gaya sebesar 1.059,48 N dan torsi sebesar 317,844 Nm. Kebutuhan daya yang diperlukan untuk mengoperasikan mesin sebesar 3,99 kW (5,33 HP). Nilai tersebut masih berada di bawah daya motor bensin yang digunakan, yaitu 6,5 HP. Hasil pengujian menunjukkan sistem transmisi bekerja dengan baik, tidak terjadi slip pada V-belt, gearbox bekerja normal, getaran mesin relatif kecil, dan proses pengeringan berlangsung merata.

Kata Kunci— kebutuhan daya, rotary dryer, sistem transmisi, mesin pengering, daya motor.

Abstract—Drying agricultural products is a crucial process for maintaining quality and extending product shelf life. The use of rotary dryers offers a more effective alternative to conventional methods because it is not dependent on weather conditions. This study aims to analyze the power requirements of a 50 kg/hour capacity rotary dryer and to determine the adequacy of the drive motor's power. The research method used is descriptive quantitative, involving an analysis of the transmission system consisting of a gasoline engine, pulley, V-belt, gearbox, sprocket, chain, and rotary drum. The parameters analyzed include system rotational speed, force, torque, and power requirements based on the machine's specification data. The results of the study indicate that the final rotational speed of the rotary drum is 60 rpm with an effective system mass of 108 kg. Calculations yielded a force of 1,059.48 N and a torque of 317.844 Nm. The power requirement needed to operate the machine is 3.99 kW (5.35 HP). This value is still below the power of the gasoline engine used, which is 6.5 HP. Test results show that the transmission system works well, there is no slippage on the V-belt, the gearbox operates normally, machine vibration is relatively low, and the drying process proceeds evenly.

Keywords—power requirement, rotary dryer, transmission system, drying machine, motor power

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam dan tergolong agraris mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dan peternak [1]. Proses pengeringan

yang efektif merupakan bagian utama dalam rantai pasok hasil pertanian modern untuk meningkatkan masa simpan serta kualitas produk secara keseluruhan.[2].

Selama ini metode pengeringan tradisional yang paling umum adalah penjemuran di bawah sinar matahari, karena memanfaatkan energi gratis dari matahari dan tidak memerlukan biaya energi tambahan[3]. Namun, metode ini memiliki keterbatasan yang signifikan, yaitu sangat bergantung pada kondisi cuaca, memerlukan waktu pengeringan yang relatif lama, serta hasil pengeringan yang tidak selalu konsisten atau memenuhi standar kadar air akhir [4].

Maka dari itu dibutuhkan satu jenis mesin untuk membantu pengeringan hasil panen[5]. Salah satunya adalah mesin pengering tipe Rotary Dryer yaitu alat pengering yang bekerja dengan memanfaatkan aliran udara panas yang dialirkan ke dalam tabung silinder yang berputar secara kontinu. Mesin rotary dryer dikenal efektif untuk mengeringkan berbagai jenis hasil pertanian, seperti gabah, jagung, dan biji-bijian lainnya, dengan kapasitas pengeringan yang relatif besar [6].

pengeringan pada *rotary dryer* dilakukan pemutaran berkali-kali sehingga tidak hanya permukaan atas yang mengalami proses pengeringan, namun juga pada seluruh bagian yaitu atas dan bawah secara bergantian, sehingga pengeringan yang dilakukan oleh alat ini lebih merata dan lebih banyak mengalami penyusutan.[7]

pada mesin pengering gabah tipe flat bed dryer, untuk mengeringkan 20 ton gabah selama 20 jam dari kadar air 28% menjadi 14% dibutuhkan energi panas sebesar $8,4 \times 10^6$ kJ, dengan daya motor blower sekitar 29,8 kW dan laju perpindahan panas efektif sebesar 9.806,91 W, sehingga efisiensi pengeringan yang diperoleh sebesar 22,03%. dalam studi pengering gabah tipe flat bed dryer menunjukkan bahwa desain mesin, termasuk penggunaan blower dan sistem sirkulasi udara, memiliki dampak besar terhadap efisiensi proses pengeringan. Hal ini menunjukkan bahwa analisis kebutuhan daya dan parameter desain mesin sangat penting dalam peningkatan performa pengeringan biji-bijian. [8].

Bagi pelaku UMKM, keterbatasan daya listrik yang tersedia menjadi permasalahan utama dalam penggunaan mesin pengering mekanis[9]. Mesin pengering dengan kebutuhan daya yang terlalu besar akan sulit diaplikasikan karena tidak sesuai dengan kapasitas listrik yang dimiliki.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis melakukan suatu kajian khususnya untuk menghitung berapa daya yang dibutuhkan pada mesin pengering padi type rotary dryer berkapasitas 50 kg/jam[10]. Sehingga penulis tertarik untuk membuat penelitian dengan judul “Analisa Kebutuhan Daya Pada Mesin Pengering Serbaguna Tipe Rotary Dryer Kapasitas 50 Kg/Jam”

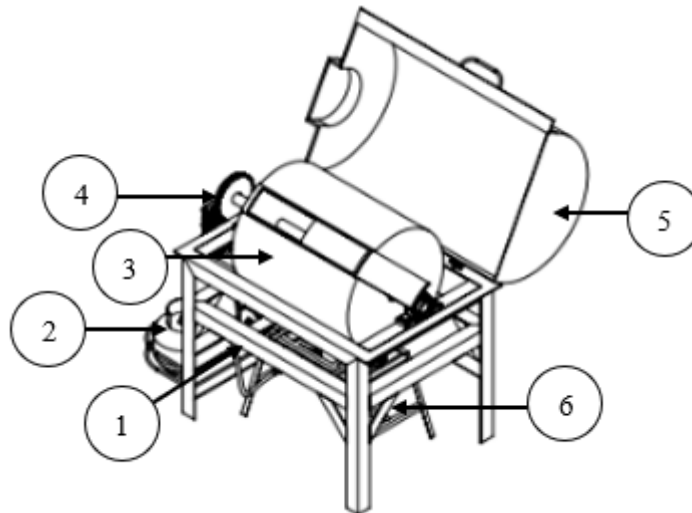
II. METODE

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif-analitis. Penelitian kuantitatif dipilih karena data yang akan dianalisis berupa data numerik hasil perhitungan teknik, seperti gaya, torsi, putaran dan daya mesin pengering padi. Penelitian deskriptif-analitis bertujuan guna menganalisis secara sistematis kebutuhan daya pada mesin pengering padi dengan tipe dryer kapasitas 50 kg/jam dengan berdasarkan perhitungan mekanika teknik. Penelitian ini difokuskan pada perhitungan kebutuhan daya tiap komponen mesin, analisis total daya yang dibutuhkan mesin dan evaluasi kecukupan daya motor bensin sebagai penggerak utama.

B. Desain Pengembangan

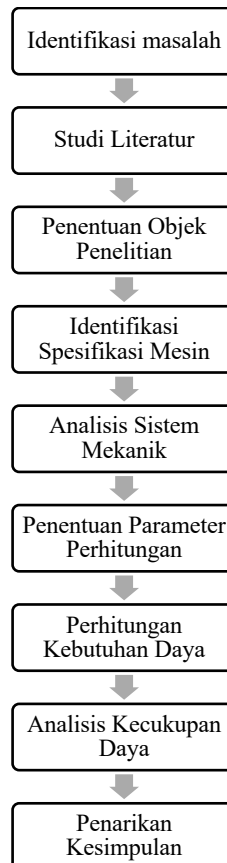
Desain pengembangan merupakan suatu proses perancangan yang dilaksanakan secara sistematis dan berkelanjutan untuk menghasilkan produk atau sistem yang lebih optimal. Proses ini meliputi tahapan analisis kebutuhan, pengembangan konsep, perancangan teknis, hingga evaluasi kinerja. Dalam bidang rekayasa, desain pengembangan tidak hanya berfokus pada tampilan, tetapi juga mempertimbangkan aspek fungsionalitas, efisiensi, keandalan, kemudahan perawatan, serta kesesuaian dengan teori dan standar ilmiah yang berlaku. Pelaksanaan desain pengembangan didukung oleh kajian pustaka, perhitungan teknis, dan pengujian eksperimental, sehingga desain yang dihasilkan bersifat aplikatif, terukur, dan memiliki landasan akademis yang kuat.



Keterangan:

1. Rangka
2. Tabung LPG
3. Drum Pengering
4. V-belt Pulley
5. Cover
6. Kompor Pemanas

Metode perancangan akhirnya digunakan untuk menganalisis kebutuhan daya pada mesin pengering serbaguna tipe rotary dryer kapasitas 50 kg/jam dengan melewati beberapa tahapan yang kemudian diperoleh sebuah rancangan yang mampu bekerja secara optimal dan efisien.



Gambar 1. Diagram Alur Perancangan

Keterangan:

1. Identifikasi Masalah
Mengidentifikasi permasalahan teknis berupa belum diketahuinya kebutuhan daya aktual pada mesin pengering serba guna tipe flat bed dryer kapasitas 50 kg/jam.
2. Studi Literatur
Mengkaji teori dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan mesin pengering, sistem transmisi, motor bensin, serta perhitungan gaya, torsi, dan daya.
3. Penentuan Objek Penelitian
Objek penelitian ditetapkan berupa mesin pengering serba guna tipe flat bed dryer kapasitas 50 kg/jam yang dianalisis berdasarkan kondisi desain yang ada.
4. Identifikasi Spesifikasi Mesin
Mengidentifikasi spesifikasi teknis mesin, meliputi daya motor, putaran, sistem transmisi, serta dimensi komponen yang digunakan sebagai data perhitungan.
5. Analisis Sistem Mekanik
Analisis dilakukan pada sistem mekanik mesin, khususnya hubungan antara motor penggerak, sistem transmisi, dan beban kerja yang memengaruhi kebutuhan daya
6. Penentuan Parameter Perhitungan
Menentukan parameter teknis berupa gaya, torsi, kecepatan putar, daya, dan efisiensi sebagai dasar perhitungan kuantitatif.
7. Perhitungan Teknis Kebutuhan Daya

Melakukan perhitungan kebutuhan daya mesin menggunakan rumus mekanika teknik untuk memperoleh nilai daya total yang dibutuhkan selama operasi.

8. Analisis Kecukupan Daya Motor

Membandingkan hasil perhitungan kebutuhan daya dengan daya nominal motor bensin untuk mengetahui kecukupan dan efisiensi sistem penggerak.

9. Penarikan Kesimpulan

Menyimpulkan hasil analisis kebutuhan daya mesin pengering padi berdasarkan perhitungan teknis yang telah dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan

Penelitian ini merupakan pengembangan sistem transmisi pada mesin grain dryer serbaguna tipe rotary dengan kapasitas pengeringan hingga 50 kg. sistem transmisi ini berfungsi sebagai penyalur daya dari motor bensin menuju tabung rotary sehingga proses pengeringan dapat berlangsung secara merata, stabil dan lebih efisien. Sistem transmisi yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari motor bensin, pulley, V-belt, gearbox, sprocket, rantai, poros, dan bearing yang dirancang menjadi satu kesatuan sistem pemindah daya.



Gambar 1. Mesin Grain Dryer Serbaguna Tipe Rotary Kapasitas 50 kg

Berdasarkan dari hasil perhitungan geometri tabung dan masa jenis material stainless steel, maka diperoleh massa tabung rotary dryer sebesar 50 kg. Massa tersebut digunakan sebagai dasar dalam perhitungan kebutuhan daya dan torsi sistem. Berikut merupakan data spesifikasi sistem transmisi yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 1. Data Spesifikasi Sistem Transmisi

No	Komponen	Spesifikasi
1	Motor Penggerak	Motor Bensin 6,5 HP
2	Putaran Motor	4934 rpm
3	Pulley Penggerak	Ø 60 mm
4	Pulley Digerakkan	Ø 80 mm
5	V-Belt	Tipe A-46

6	Gearbox	WPA Rasio 1:20
7	Sprocket Penggerak	14 Gigi
8	Sprocket Digerakkan	43 Gigi
9	Diameter Tabung	600 mm
10	Jari-jari Tabung	300 mm
11	Massa Tabung	57,70 kg
12	Kapasitas Bahan	50 kg
13	Putaran Tabung	60 rpm
14	Panjang V belt	1160,01mm
15	Jumlah mata rantai	70 mata rantai
16	Putaran gearbox	180 rpm
17	Putaran Tabung	60 rpm

1. Perhitungan Kebutuhan Daya

Pada kondisi actual rotary tidak hanya memutar tabung kosong tetapi juga memutar bahan pengering dan komponen pendukung lainnya. Oleh sebab itu maka digunakan massa efektif sistem untuk memperoleh hasil yang lebih mendekati kondisi kerja sebenarnya. Berikut merupakan massa efektif sistem pada penelitian ini :

Tabel 2. Massa Efektif Sistem

No	Komponen	Massa (kg)
1	Massa tabung stainless steel	57,70
2	Massa bahan padi	50
	Total Massa	107,70 kg

a. Perhitungan Gaya

Diketahui :

- Total Massa = 107.70 kg dibulatkan menjadi 108 kg
- Percepatan gravitasi = 9,81 m/s²

$$\begin{aligned}
 f &= m \times g \\
 f &= 108 \times 9,81 \\
 f &= 1.059,48 \text{ N}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Jadi gaya total yang bekerja pada sistem rotary dryer adalah 1.059,48N

b. Perhitungan Torsi Tabung

Diketahui :

- Gaya = 1.059,48 N
- Jari-jari tabung = 0.3 m

$$\begin{aligned}
 T &= f \times r \\
 T &= 1.059,48 \times 0,3 \\
 T &= 317,844 \text{ Nm}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Maka torsi tabung rotary adalah 317,844 Nm

c. Perhitungan torsi motor

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 N_{\text{motor}} &= 4934 \text{ rpm} \\
 N_{\text{tabung}} &= 60 \text{ rpm} \\
 T_{\text{tabung}} &= 317,844 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan prinsip transmisi ideal:

$$T_{motor} = T_{tabung} \frac{N_{tabung}}{N_{motor}} \quad (3)$$

$$T_{motor} = 317,844 \frac{60}{4934}$$

$$T_{motor} = 3,87 \text{ Nm}$$

Maka torsi motor adalah 3,87 Nm.

2. Perhitungan Kebutuhan Daya

Diketahui :

- Torsi Motor = 317,844 Nm
- Putaran motor = 4934 Rpm

$$P = \frac{2 \times 3,14 \times 4934 \times 3,87}{60} \quad (4)$$

$$P = 1.996,060 \text{ Watt}$$

$$P = 1,99 \text{ kW}$$

Dengan menentukan Daya Rencana:

$$PD = FC \times P \quad (5)$$

$$PD = 2.0 \times 1,99$$

$$PD = 3,98 \text{ KW}$$

$$HP = \frac{3,98}{0,746} \quad (6)$$

$$HP = 5,33 \text{ HP}$$

Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan daya yang sudah di peroleh :

Tabel 3. Tabel Perhitungan Daya

Parameter	Nilai
Total Massa	108 kg
Gaya	1.059,48 N
Torsi Tabung	317,844 Nm
Torsi Motor	3,87 Nm
Putaran Tabung	60 rpm
Daya	3,99 Kw
Daya	5,35 HP
Daya Motor	6,5 HP

3. Hasil Pengujian Mesin

Pengujian dilakukan menggunakan padi basah sebanyak 50 kg sesuai dengan kapasitas mesin yang dirancang. Pengujian bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem transmisi dalam meneruskan daya dari motor menuju tabung rotary selama proses pengeringan berlangsung. Berikut adalah hasil pengujian mesin :

Tabel 3. Tabel Parameter Hasil Pengujian

No	Parameter	Hasil
----	-----------	-------

1	Kapasitas bahan	50 kg
2	Jenis bahan	Padi
3	Motor penggerak	6,5 HP
4	Kondisi putaran tabung	Stabil
5	Kondisi V-Belt	Tidak terjadi slip
6	Kondisi rantai dan sprocket	Baik
7	Kondisi gearbox	Normal
8	Getaran mesin	Relatif kecil
9	Suhu komponen transmisi	Stabil
10	Hasil pengeringan	Merata

B. Pembahasan

perhitungan sistem transmisi diperoleh putaran akhir tabung rotary sebesar 60 rpm. Putaran dihasilkan melalui kombinasi pulley, gearbox WPA rasio 1:20, serta sistem sprocket dan rantai. Perhitungan beban sistem menunjukkan bahwa massa efektif yang bekerja pada tabung rotary sebesar 108 kg. Berdasarkan massa efektif tersebut diperoleh gaya sebesar 1.059,48 N dan torsi tabung sebesar 317,844 Nm dan torsi motor sebesar 3,87 Nm . Hasil perhitungan kebutuhan daya teoritis membutuhkan koreksi 2,0 maka daya rencana yang dibutuhkan adalah 5,35 Hp. Dengan menentukan faktor keamanan (SF) 1,2 maka daya motor yang dibutuhkan sebesar 6,42 Hp dan dibulatkan menjadi 6,5 Hp. Dengan demikian motor bensin yang digunakan masih memiliki cadangan daya yang cukup untuk mengatasi beban awal saat starting, rugi-rugi mekanis pada sistem transmisi, serta perubahan beban selama proses pengeringan berlangsung.

factor keamanan :

$$SF = \frac{\text{Daya motor}}{\text{kebutuhan daya}} \quad (7)$$

$$1,2 = \frac{\text{daya motor}}{5,33}$$

$$\text{daya motor} = 1,2 \times 5,33$$

$$\text{daya motor} = 6,4 \text{ dibulatkan menjadi } 6,5 \text{ HP}$$

IV. KESIMPULAN

Sistem transmisi yang digunakan terdiri dari motor bensin 6,5 HP, pulley, V-belt, gearbox WPA rasio 1:20, sprocket, rantai, poros, dan bearing yang berfungsi menyalurkan daya dari motor menuju tabung rotary dryer. Hasil perhitungan putaran menunjukkan putaran motor sebesar 4.934 rpm mengalami reduksi melalui transmisi sehingga menghasilkan putaran akhir tabung rotary sebesar 60 rpm. beban sistem diperoleh massa efektif sebesar 108 kg. Dari massa efektif tersebut diperoleh gaya sebesar 1.059,48 N dan torsi tabung rotary sebesar 317,844 Nm serta torsi putaran motor sebesar 3,87 Nm. Hasil analisis kebutuhan daya menunjukkan bahwa mesin membutuhkan daya sebesar 3,99kW atau setara dengan 5,3 HP. Nilai tersebut masih berada di bawah daya motor bensin yang digunakan yaitu sebesar 6,5 HP sehingga motor penggerak mampu memenuhi kebutuhan operasi mesin dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Wirayuda and H. Istiqlaliyah, "Perhitungan Daya Mesin Chopper Universal Kapasitas 60 kg / menit dengan Aplikasi Model Pisau Gerigi," vol. 9, pp. 249–255, 2025. doi: <https://doi.org/10.29407/rqxmkv32>
- [2] S. Nur, M. F. Latief, A. A. Yamin, and J. A. Syamsu, "Kualitas Fisik Hasil Pengeringan Jagung Sebagai Bahan Pakan Menggunakan Mesin Vertical Dryer," *Agribios*, vol. 20, no. 2, p. 171, 2022, doi: <https://doi.org/10.36841/agribios.v20i2.2280>
- [3] Apollo, Sonong, A. F. F. R., and Rastutu, "Uji Performa Alat Pengering Tray Dryer Untuk Komoditas Hasil Pertanian Yang Memanfaatkan Kalor Buangan Kondensor Mesin Pengkondisian Udara (Air Conditioning) Domestik," *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, vol. 21, no. 2, pp. 255–265, 2023, doi: <https://doi.org/10.31963/sinergi.v21i2.4454>.
- [4] A. R. Prasetyo, S. Yulianto, and E. Widodo, "RANCANGAN PROTOTIPE MESIN PENERING GABAH BERBASIS TEKNOLOGI HYBRID," *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 9, no. 1, pp. 32–42, 2024, doi: <https://doi.org/10.21009/JKEM.9.1.4>.
- [5] R. S. A. Manumayasa and K. Nadliroh, "Tabung Pengering Kedelai Sistem Spinner Berkapasitas 30 Kg," *Prosiding SEMNAS ...*, vol. 8, pp. 822–831, 2024. doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v8i2.4994>
- [6] A. M. Ritonga, M. Mustaufik, A. S. Hitapriya, and J. U. Khasanah, "Analisis Kinerja Mesin Rotary Dryer Berbahan Bakar Gas Lpg Untuk Pengeringan Gabah," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 2, pp. 605–618, 2024, doi: 10.21776/jrm.v15i2.1391. doi: <https://doi.org/10.21776/jrm.v15i2.1391>
- [7] W. A. Guna, Sukmawaty, and Murad, "ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMI PADA PENERINGAN BAHAN BUBUK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.) MENGGUNAKAN ALAT PENERING ROTARY DRYER," *Journal of Agricultural Engineering and Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 100–110, 2024, doi: <https://jurnal.unram.ac.id/index.php/agent/article/view/3627>.
- [8] M. F. Suhelmi, R. D. Anjani, and N. Fauji, "Perhitungan Efisiensi Pengeringan pada Mesin Pengering Gabah Tipe Flat Bed Dryer di CV. XYZ," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 1, p. 15, 2022, doi: <https://doi.org/10.32497/jrm.v17i1.2848>
- [9] B. S. Rinjani and H. Istiqlaliyah, "Analisa Kebutuhan Daya Mesin Pencetak Pelet Kapasitas 40 Kg/Jam," *Jurnal Mesin Nusantara*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: <https://doi.org/10.29407/jmn.v5i1.17518>.
- [10] H. Saputro and H. Mahmudi, "Perancangan Kebutuhan Daya Mesin Chopper & Mixer Berkapasitas 200 Kg/Jam," *Semnas Inotek*, vol. 9, no. 1, pp. 351–359, 2025. doi: <https://doi.org/10.29407/tq3asy63>.