

ANALISIS KEBUTUHAN MOTOR LISTRIK PADA MESIN PENGERING BIJI-BIJIAN TYPE ROTARY DRYER

Lucky Diaz Mahendra, Nur Aidi Ariyanto, Mukhamad Khumaidi Usman

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram no.9, Kota Tegal, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail : Luckymahendra52@gmail.com



ACC oleh Nur Aidi Ariyanto, M.T

Abstrak

Di Indonesia, pengeringan butiran pada umumnya masih dilakukan dengan memanfaatkan tenaga matahari. Oleh karena itu, perlu dipilih cara pengeringan yang efektif dan efisien agar tidak terjadi kerusakan pada produk-produk pertanian. Dalam rancang bangun mesin pengering biji-bijian ini dihitung berdasarkan kapasitas mesin agar kualitas dari proses produksi tetap terjaga. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan sumber penggerak mesin pengering biji-bijian tipe rotary dryer dan mengetahui komposisi transmisi dan komponen yang dibutuhkan. Kapasitas produksi yang direncanakan untuk sekali proses pengeringan biji-bijian adalah 10 kg dan waktu yang dibutuhkan sekitar ± 60 menit. Untuk itu dibutuhkan torsi sebesar 1,2 Nm untuk menggerakkan tabung pengering biji-bijian dengan kecepatan 10 rpm, 15 rpm, 20 rpm. Berdasarkan hasil pengujian Analisis Kebutuhan Motor Listrik Pada Mesin Pengering Biji-bijian Type Rotary Dryer yang telah dilakukan maka daya motor listrik yang dibutuhkan mesin pengering biji-bijian type rotary dryer sebesar 746 watt tegangan 220 V. Dengan gearbox 1 : 20 dan variasi pulley 2 inch, 2,5 inch, 3 inch, 4 inch, dan 5 inch untuk menentukan hasil yang mendekati 10, 15, 20 rpm.

Kata Kunci : Rasio, Percepatan, Torsi

Abstract

In Indonesia, drying of granules is generally still carried out by utilizing solar energy. Therefore, it is necessary to choose an effective and efficient drying method to avoid damage to agricultural products. In the design of this grain drying machine, it is calculated based on the engine capacity so that the quality of the production process is maintained. The purpose of this study was to analyze the need for a rotary dryer type of grain dryer and determine the composition of the transmission and components needed. The planned production capacity for one grain drying process is 10 kg and the time required is about ± 60 minutes. For this reason, a torque of 1,2 Nm is needed to move the grain dryer tube at a speed of 10 rpm, 15 rpm, 20 rpm. Based on the test results of the Electric Motor Needs Analysis on the Rotary Dryer Type Grain Dryer that has been carried out, the electric motor power required for the rotary dryer type grain dryer is 746 watts, 220 V voltage, 2.5 inch, 3 inch, 4 inch, and 5 inch to determine results close to 10, 15, 20 rpm.

Keyword : Ratio, Acceleration, Torque

1. Pendahuluan

Teknik pengolahan pangan cukup beragam mulai dari cara yang sederhana, seperti penjemuran sampai yang canggih yang memerlukan peralatan yang rumit dan tenaga khusus yang terlatih. Pengetahuan dasar tentang metode pengawetan pangan, baik yang tradisional yang telah bertahan sepanjang masa maupun yang merupakan hasil ilmu pengetahuan modern, akan membantu pemahaman tentang kedudukan iradiasi pangan diantara berbagai metode tersebut. Pengeringan memberikan manfaat lain yang penting selain melindungi pangan yang mudah rusak. Pengurangan air menurunkan bobot dan memperkecil volume pangan sehingga biaya pengangkutan dan penyimpanan. Pengeringan juga memudahkan penanganan, pengemasan, pengangkutan dan konsumsi [1].

Sekarang ini kemajuan teknologi pasca panen di Indonesia menuntut tersedianya bahan baku yang bermutu tinggi untuk industri pengolahan hasil per-

tanian. Produk-produk pertanian yang berbentuk butiran, seperti: jagung, padi, kacang-kacangan, kopi, dan lain-lain memerlukan perhatian yang lebih serius, terutama pada proses pengawetan. Proses pengeringan memegang peranan penting dalam pengawetan suatu bahan. Proses pengeringan juga membantu mempermudah penyimpanan produk pertanian dalam rangka pendistribusian baik dalam skala domestik maupun ekspor. Proses pengeringan butiran bertujuan untuk mengurangi kandungan airnya sampai batas-batas tertentu, agar tidak terjadi kerusakan akibat aktivitas metabolisme oleh mikroorganisme [2].

Dalam rancang bangun mesin pengering biji-bijian ini dihitung berdasarkan kapasitas mesin agar kualitas dari proses produksi tetap terjaga. Kapasitas produksi yang direncanakan untuk sekali proses pengeringan biji-bijian adalah 10 kg dan waktu yang dibutuhkan sekitar ± 60 menit. Untuk itu dibutuhkan torsi sebesar 1,2 Nm untuk menggerakkan

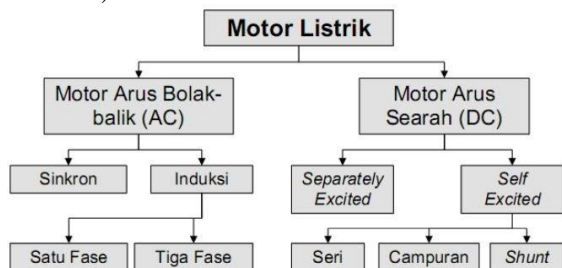
tabung pengering biji-bijian dengan kecepatan 10 rpm, 15 rpm, 20 rpm. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kebutuhan sumber penggerak mesin pengering biji-bijian tipe *rotary dryer* dan mengetahui komposisi transmisi dan komponen yang dibutuhkan. Manfaat penelitian ini adalah mampu menghitung daya motor untuk proses produksi yang membutuhkan putaran motor yang berbeda-beda, dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan mesin yang sudah ada [3]

Motor Listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk misalnya menggerakkan kompresor, blower, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda lari”nya industri. Diperkirakan motor-motor menggunakan sekitar 70 % total energi listrik di industri. Motor ini memiliki konstruksi yang kuat, sederhana, handal, serta berbiaya murah. Di samping itu motor ini juga memiliki efisiensi yang tinggi saat berbeban penuh dan tidak membutuhkan perawatan yang banyak. Akan tetapi jika dibandingkan dengan motor DC, motor induksi masih memiliki kelemahan dalam hal pengaturan kecepatan. Dimana pada motor induksi pengaturan kecepatan sangat sukar untuk dilakukan, sementara pada motor DC hal yang sama tidak dijumpai [4].

a) Jenis-Jenis Motor Listrik

Pada dasarnya motor listrik dibedakan dari jenis sumber tegangan kerja yang digunakan. Berdasarkan sumber tegangan kerjanya motor listrik dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu:

1. Motor listrik arus bolak-balik AC (*Alternating Current*).
2. Motor listrik arus searah DC (*Direct Current*).



Gambar 1 Jenis-jenis Motor Listrik

Motor induksi merupakan motor listrik AC yang bekerja berdasarkan induksi medan magnet antara rotor dan stator. Motor induksi dapat diklarifikasikan menjadi dua kelompok utama sebagai berikut:

1. **Motor Induksi Satu Fase**
 Motor induksi satu fase hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti *fan* angin, mesin cuci dan pengering pakaian, dan penggunaan hingga 3 sampai 4 Hp.



Gambar 1 Motor Induksi Satu Fase

2. **Motor Induksi Tiga Fase**
 Medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (walaupun 90 % memiliki rotor kandang tupai) dan penyalan sendiri. Diperkirakan bahwa sekitar 70 % motor induksi tiga fase di industri contohnya untuk menggerakkan pompa, kompresor, *belt conveyor*, jaringan listrik. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp.



Gambar 2 Motor Induksi Tiga Fase

b) Pengertian Umum

Dalam beberapa unit mesin mesin memiliki sistem pemindah tenaga yaitu *gearbox* yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya, sehingga unit tersebut dapat bergerak

menghasilkan sebuah pergerakan baik putaran maupun pergeseran. *Gearbox* merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau torsi (momen/daya) dari motor yang berputar, dan *gearbox* juga alat pengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar [5]



Gambar 3 Reducer atau Gearbox

c) Pengertian Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai besar daya sentrifugal sebesar F, benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebesar r, dengan data tersebut torsinya adalah:

$$P = (T \times N) : 5252$$

- T = Torsi (N.m)
- P = Daya dalam satuan HP (HorsePower)
- N = Jumlah putaran per-menit (rpm)
- 5252 = Adalah nilai ketetapan (konstanta) untuk daya motor satuan HP

$$T = F.r$$

Keterangan :

- T = Torsi
- F = Satuan kgf atau newton
- r = Jari – jari

d) Torsi motor listrik

Hubungan antara horse power, torsi dan kecepatan.

$$T = \frac{P.60}{2\pi.n}$$

Keterangan:

- T = torsi (Newton)
- P = Daya (watt)
- n = kecepatan putaran (rpm)

e) Kecepatan Putar

Kinerja motor induksi sangat dipengaruhi oleh beban yang dipikul, ketika suatu beban pada motor tersebut naik maupun turun maka berdampak pada tegangan dan frekuensi (tidak stabil). Menurut Dragomirescu (2011) dalam penelitiannya beban (*load*) berpengaruh terhadap tegangan yang dibangkitkan pada SEIG. Untuk itu diperlukan konverter frekuensi untuk mengendalikan keluaran tegangan (380 V, 50 Hz) pada motor listrik, agar berputar pada kecepatan tetap konstan. Pengaruh dari kecepatan dan kapasitansi sebagai kombinasi parameter untuk SEIG agar menghasilkan nilai regulasi tegangan, regulasi frekuensi dan beban untuk memberikan kinerja yang optimal. Sesuai diagram *heyland*, bahwa perubahan dalam beban mengakibatkan perubahan dalam putaran serta pula menyebabkan perubahan dari pada arus buta yang diperlukan mesin [6]. Kecepatan putar pada motor listrik dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$N_s = \frac{120 \times f}{p}$$

Dengan:

- N_s = kecepatan medan putar (rpm)
- f = frekuensi listrik (Hz)
- p = jumlah kutub

Frekuensi dengan persamaan berikut:

Pada dasarnya motor induksi sangat terpengaruh oleh beberapa hal yakni kecepatan putar, beban, kebutuhan daya.

2. Metode penelitian

f) Mulai Perancangan Judul Produk

Membuat suatu produk merupakan salah satu pekerjaan yang harus direncanakan dengan matang-matang. Oleh karena itu merencanakan sebuah produk yang berkaitan dengan tema kemasyarakatan yaitu produk mesin pengering biji-bijian *type rotary*

dryer. Tujuan dibuatnya produk ini untuk mempermudah petani.

g) Studi Pustaka

Mencari materi yang berkaitan dengan judul produk yang akan dibuat yaitu Mesin pengering biji-bijian dengan mencari dan mengumpulkan data-data dari internet, buku referensi, dan jurnal-jurnal yang relevan/terkait dengan topik.

h) Mempersiapkan Alat dan Bahan

Selain judul produk ditentukan dan direncanakan pembuatan produk, penulis mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk melakukan proses pengujian.

3. Hasil Dan Pembahasan

Untuk mencari nilai F yaitu dengan cara menarik atau memutar drum pengering saat kondisi terisi jagung atau gabah 10 kg, drum di putar dengan cara ditarik pakai timbangan dan dibantu media tali rafia. Maka nilai yang muncul pada timbangan adalah besarnya gaya (F) minimal untuk memutar drum dan hasil pengujian yaitu 6 kg.

Diketahui

$$T = F \cdot r$$

$$T = 6 \cdot 0,2$$

$$T = 1,2 \text{ Nm}$$

Sistem transmisi pada mesin pengering padi ini menggunakan sebuah motor listrik yang sudah terhubung dengan *reducer* yang memutar tabung menggunakan *sprocket* dengan sistem seperti prinsip kerja roda gigi lurus (*spur gear*).

Keterangan :

1. *Pulley* motor listrik (D1)
2. *Pulley* input *reducer* (D2)
3. *Pulley* output *reducer* (D3)
4. +*Pulley* input penggerak drum (D4)
5. *Sprocket output* penggerak drum (N5)
6. Mata rantai mengelilingi drum (N6)

$$\text{Rasio kecepatan} = \frac{\text{Diameter output}}{\text{Diameter input}}$$

Tabel 1. Mencari Rasio

Dimensi Puli	Rangkaian 1	Rangkaian 2	Rangkaian 3
(D1) (inch)	2	2	3
(D2) (inch)	2,5	2,5	2,5
Rasio (D2/D1)	1,25	1,25	0,83
Rasio Gearbox	20	20	20
(D3) (inch)	3	4	4
(D4) (inch)	5	5	5
Rasio (D4/D3)	1,67	1,25	1,25
(N5) (gigi)	14	14	14
(N6) (rantai)	103	103	103
Rasio (N6/N5)	7,36	7,36	7,36
RASIO TOTAL	306,55	229,91	153,27

$$\text{Kecepatan putaran drum} = \frac{\text{kecepatan putaran motor}}{\text{Rasio Total}}$$

$$\text{Torsi pada drum} = \text{torsi motor listrik} \times \text{Rasio Total}$$

Tabel 2. Mencari Torsi dan putaran drum

Daya Motor (hp)	0,25	0,5	1	1,5	
Kecepatan putaran (rpm)	Motor Listrik	1500	2900	2900	2900
	Drum, rangkaian 1	4,88	9,44	9,44	9,44
	Drum, rangkaian 2	6,52	12,61	12,6	12,61
	Drum, rangkaian 3	9,82	18,99	18,99	18,99
Torsi (Nm)	Motor Listrik	1,18	1,22	2,45	3,68
	Drum, rangkaian 1	362,44	374,72	752,52	1130,3
	Drum, rangkaian 2	271,28	280,48	563,26	846,54
	Drum, rangkaian 3	180,35	186,24	374,96	561,77

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian Analisis Kebutuhan Motor Listrik Pada Mesin Pengering Biji-bijian *Type Rotary Dryer* yang telah dilakukan maka daya motor listrik yang dibutuhkan mesin pengering biji-bijian *type rotary dryer* sebesar 746 watt tegangan 220 V. Dengan *gearbox* 1 : 20 dan variasi *pulley* 2 inch, 2,5 inch, 3 inch, 4 inch, dan 5 inch untuk menentukan hasil yang mendekati 10, 15, 20 rpm.

5. Daftar Pustaka

- [1]Wirakartakusumah, A., Subarna, M. Arpah, D. Syah, dan A.I. Budiwati. 1992. Pengeringan. Petunjuk Laboratorium Peralatan dan Proses Industri Pangan. Institut Pertanian Bogor.
- [2]Zaif.2010. Pengolahan dan Pengawetan Bahan Makanan Serta Permasalahannya, diakses pada 28 Mei 2013.
- [3]L. Mott. Robert. 2009. Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Buku 1. Yogyakarta: Andi Publisher.
- [4]Angga, R. 2015. Pengertian Motor Listrik Dan Pemanfaatannya, diakses pada 2015.
- [5]Rinaldo, Suyahadi. 2016. Gear Box Gear Reducer, diakses pada 2016.
- [6]Kadir, A. 1981. Mesin TakSerempak. Jakarta: Djambatan