

Perancangan Mesin Penggiling Kopi Dan Penakar Bubuk Kopi Untuk Usaha Mikro Kecil Menengah

Aidil Zamri^{1*}, Regal Junia Mandora² & Yuliarman³

^{1,2,3}Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

*Email: zamriaidil@gmail.com

ABSTRACT

In micro, small and medium enterprises in coffee grinding and coffee powder dosing. We still see a lot of things manually using measuring spoons and scales, in large quantities it takes a long time to measure. So that the coffee grinder and coffee powder measurer are designed in one machine with a smaller and simpler size, where there are two processes, namely the coffee grinder and the coffee powder measurer. The shaft of the blade of the coffee grinder is designed to have a diameter of 15 mm using bearing number 6002. By using four cutting blades with coffee cutting knife dimensions, 25 mm long and 6 mm wide. In the grinding machine, the coffee is ground into powder with a machine capacity of 73.8 kg/hour. After becoming powder, there is a process in the measuring machine, the coffee powder is measured with the same mass in each package with a machine capacity of 73.8 kg/hour. The driving motor used for the coffee grinder and measuring machine is 2 HP. The rotation speed is 1,400 rpm, with the motor type ML90S-2.

Keywords: Coffee, Measuring, Grinder

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditi pertanian yang memiliki peranan yang cukup berpengaruh dalam perkembangan perekonomian Indonesia, serta diminati oleh hampir seluruh kalangan masyarakat. Indonesia merupakan salah satu negara sebagai produsen kopi terbesar dan terbaik di dunia setelah Brazil, Vietnam, dan Kolombia. Berdasarkan data dari International Coffee Organization (ICO) 2020, kopi dan sawit termasuk komoditas ekspor andalan Indonesia dengan tujuan ekspor negara-negara maju di dunia. Sumatra Barat merupakan salah satu provinsi sentra produksi kopi Indonesia dengan kopi jenis arabika dan robusta, namun produksi yang paling dominan di Sumatra Barat adalah kopi dengan jenis arabika. Sumatra Barat tercatat sebagai provinsi dengan kontribusi produksi kopi arabika terbesar keenam di Indonesia dengan kontribusi sebesar 9,40% [1]. Walaupun saat ini biji kopi sebagai salah satu komoditi yang sedang berkembang, tetapi banyak masalah yang dialami oleh para pengusaha kopi di daerah dalam meningkatkan usahanya. Hal ini disebabkan karena minimnya peralatan pendukung kelancaran usahanya [2]. Oleh karena itu, penggunaan mesin diperlukan untuk meningkatkan daya kerja manusia dalam proses produksi pertanian dan setiap tahapan proses menggunakan alat dan mesin pertanian [3]. Penggilingan biji kopi merupakan salah satu penentu kualitas produk yang bertujuan memperhalus biji kopi. Penggilingan biji kopi yang baik tentunya akan menghasilkan cita rasa, aroma, dan penampilan yang baik [5]. Bagi sebagian orang, meminum kopi bukan hanya sebagai selingan tetapi sudah merupakan bagian dari gaya hidup.

Pada usaha mikro kecil menengah dalam penggilingan biji kopi dan penakaran bubuk kopi masih banyak kita lihat secara manual dengan menggunakan alat sendok takar dan timbangan, sehingga dalam penakaran jumlah banyak membutuhkan waktu yang lama dalam pengemasan bubuk kopi. Masih banyak kita lihat mesin penggiling biji kopi dan penakar bubuk kopi secara terpisah, sehingga dalam produksi bubuk kopi memerlukan dua jenis mesin yaitu mesin penggiling dan mesin penakar, mengakibatkan biaya yang besar dalam pembelian mesin dan memerlukan tempat yang lebih luas untuk penempatan mesin.

Berdasarkan pembahasan yang di paparkan di atas penulis akan merancang mesin penggiling biji kopi dan penakar bubuk kopi dalam satu buah mesin dalam bentuk yang lebih kecil dan sederhana, dengan tujuan dapat dimanfaatkan pada usaha mikro kecil menengah dalam peningkatan hasil penggilingan bubuk kopi.[6] Mesin yang dirancang dapat menakar bubuk kopi pada setiap kemasan dengan masa yang sama, sehingga dapat mempermudah dalam proses penakaran pada

usaha mikro kecil menengah.

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Beberapa metode yang dilakukan untuk pengumpulan data sebagai berikut:

Metode Literatur

Merupakan metode yang digunakan penulis untuk memperoleh data dan informasi dari buku-buku literatur yang berhubungan dengan topik sehingga data yang didapat akurat.

Metode Cyber

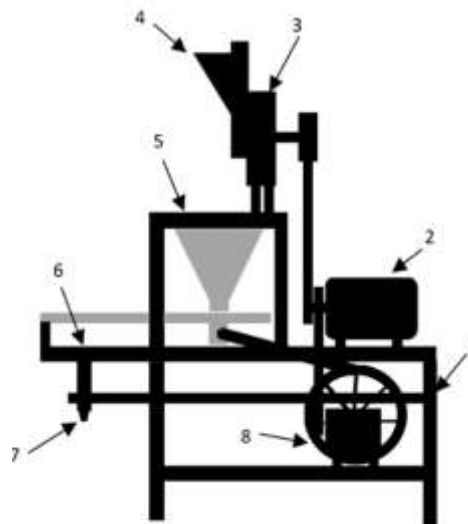
Merupakan metode yang digunakan dengan cara mencari informasi dan data melalui internet sebagai bahan referensi.

Metode konsultasi

Metode ini bertujuan untuk mendapatkan masukan dari teman sejawat dalam penyusunan artikel dalam bentuk koreksi serta masukan materi selama proses pembuatan dan penyusunan artikel ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar Sketsa mesin penggiling biji kopi



Gambar 1. Mesin penggiling biji kopi dan penakar bubuk kopi

Keterangan gambar

1. Rangka
2. Motor listrik
3. Ruang penggiling
4. Hopper penggiling
5. Hopper penakar
6. Bagian penakar
7. Tempat keluar
8. Gearbox

Prinsip Kerja Mesin

Prinsip kerja pada mesin penggiling biji kopi dan penakar bubuk kopi ini dimana kopi yang telah di sangrai sebelumnya di masukkan ke dalam penampung (hopper) penggiling, kemudian masuk ke dalam ruang penggiling, di dalam ruang penggiling terjadi proses penggilingan biji kopi menjadi bubuk kopi oleh pisau penggiling yang di gerakkan oleh motor

yang di hubungkan oleh puli dan sabuk, kemudian bubuk kopi akan tersaring oleh saringan menuju corong keluar dari ruang penggiling, sehingga masuk ke dalam ruang penampung (hopper) penakar, bagian penakar berfungsi sebagaiudukan dan menggerakkan tabung penakar, dengan cara kerja maju mundur saat tabung penakar di posisi ruang penampung (hopper), bubuk kopi akan masuk ke tabung penakar, sampai tabung penakar terisi penuh, saat tabung penakar di gerak kan oleh motor yang di hubungkan oleh tuas pada gearbox di posisi saluran keluar penakar maka bubuk kopi akan keluar kemudian di tampung dengan kemasan bubuk kopi.

Perancangan Mesin

Menentukan kapasitas mesin penggiling

Kapasitas mesin penggiling biji kopi ditentukan dari berapa banyak nya bubuk kopi yang keluar dari saringan. Pada saat proses penggilingan biji kopi, ada sebagian yang menempel pada ruangan penggiling dan mata pisau, sehingga tidak semua bubuk kopi akan melewati saringan, dengan menggunakan ukuran saringan (mesh) 150, persentase bubuk kopi yang lolos saringan (mesh). Menurut jurnal[7] persentase bubuk kopi yang lolos saringan. $p_l = 92,7\%$ dari kapasitas mesin. dalam perancangan mesin penggiling biji kopi di rencanakan kecepatan putaran motor penggerak (n_1) 1400 rpm, untuk kecepatan pisau potong biji kopi (n_2) di rencanakan 1:2 dengan kecepatan putar motor penggerak. Untuk menentukan kecepatan putaran pisau potong biji kopi dapat menggunakan rumus.

$$i = \frac{n_1}{n_2} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana,

i = Perbandingan putaran puli penggerak dengan puli yang digerakkan

n_1 = Putaran puli penggerak (rpm)

n_2 = Putaran puli yang di gerakkan (rpm) Sehingga,

$$\frac{2}{1} = \frac{1400}{n_2}$$

$$n_2 = \frac{1400}{2} = 700 \text{ rpm}$$

jadi kecepatan putar pisau potong biji kopi 700 rpm. Untuk menentukan kapasitas mesin penggiling bijikopi dengan menggunakan rumus persamaan:

$$Q = m \times n \times p_l \dots\dots\dots(2)$$

$$m = nk \times mk$$

Dimana:

Q = Kapasitas mesin penggiling (kg/jam),

m = Massa kopi yang terpotong (kg)

n = Kecepatan putaran pisau 700 rpm,

p_l = persentase bubuk kopi yang lolos saringan

nk = Jumlah biji kopi yang terpotong

mk = Berat rata- rata biji kopi (kg)

Dari hasil pengukuran biji kopi memiliki ukuran yang berbeda-beda, ada ukuran kecil, sedang dan besar rata-rata diameter biji kopi 6 mm. Pisau potong dirancang dengan ukuran panjang 24 mm dan lebar 6 mm, seperti terlihat pada gambar 3.2. Untuk menentukan jumlah biji kopi yang terpotong(nk). Dengan jumlah pisau yang di rancang sebanyak 4 buah dan biji kopi di asumsikan sebesar diameter 6 mm, panjang pisau (p) = 24 mm, lebar pisau (l) = 6 mm.. Jumlah mata pisau (n) = 4 buah, diameter biji kopi (d)= 6 mm. Jumlah biji kopi yang terpotong di dalam ruang penggiling setiap 1 putaran mata pisau dapat dihitung dengan persamaan rumus (2.3)

$$nk = \frac{p}{x} \times n \dots\dots\dots(3)$$

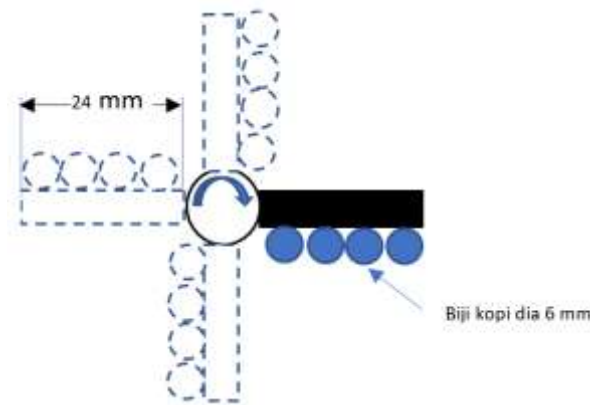
$$nk = \frac{24}{6} \times 4 = 16 \text{ bh}$$

Biji kopi yang akan di giling merupakan biji kopi yang sudah di sanggrai, berat rata- rata biji kopi (mk) 0,119 gram [8].

Untuk menentukan massa biji kopi yang terpotong di dalam ruang dalam 1 menit dapat menggunakan persamaan:.

$$m = nk.mk$$

$$m = 16 \times 0,119 \text{ gramm} = 1,9 \text{ gram} = 0,0019 \text{ kg}$$



Gambar 2. Sketsa pemotongan biji kopi

Jika pisau berputar n putaran permenit dan pl adalah persentase bubuk kopi yg lolos saringan sehingg

$$Q = m \times n \times pl \dots\dots\dots(4)$$

$$Q = 0,0019 \times 700 \times 92,7\% = 1,23 \text{ kg/menit}$$

$$Q = 1,23 \times 60 = 73,8 \text{ kg/jam}$$

Jadi kapasitas mesin penggiling biji kopi adalah 73,8 kg/jam.

Menentukan Daya Motor Mesin Penggiling

Daya yang di hitung untuk daya motor penggiling biji kopi dapat di hitung dengan persamaan rumus.

$$P = T \times \omega \dots\dots\dots(5)$$

Sedangkan:

$$T = F \times rp \text{ dan } \omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan

P = Daya motor yang di hitung (kw)

T = Torsi (Nm)

F = Gaya potong biji kopi (N)

r_p = Jari – jari piringan pisau potong bijikopi 0,1 m (dirancang)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

n = Putaran mata pisau 700 rpm

Dimana,

$$T = F \times r_p$$

$$F = \tau_g \times A$$

Keterangan ,

τ_g = Tegangan geser biji kopi (N/mm²)

A = Luas penampang potong biji kopi(mm²)

Tegangan geser biji kopi (τ_g) adalah 0,267 N/mm²

Menentukan luas penampang biji kopi (A)

Dimana,

$$A = \pi \times r_k^2 \times n_k$$

Keterangan,

r_k = jari-jari biji kopi 3 mm

n_k = jumlah biji kopi 16 buah

Sehingga,

$$A = 3,14 \times 3^2 \times 16 = 452,16 \text{ mm}^2$$

Menghitung gaya potong biji kopi (F)Dimana,

$$F = \tau_g \times A$$

Keterangan,

τ_g = Tegangan geser biji kopi 0,267 N/mm²

Sehingga,

$$F = 0,267 \frac{N}{mm^2} \times 452,16 mm^2 = 120,72 \text{ N}$$

Menentukan torsi (T) dimana:

$$T = F \times r_p$$

$$T = 120,72 \text{ N} \times 0,1 \text{ m} = 12,07 \text{ N.m}$$

Jadi torsi pada poros pisau adalah 12,07 N.m. Menentukan kecepatan sudut (ω) Dimana,

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

Keterangan,

n = Putaran mata pisau 700 rpm Sehingga,

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 700}{60} = 73,26 \text{ rad/s}$$

Menentukan daya motor penggiling yang di hitung (P) Dimana:

$$P = T \times \omega$$

$$P = 12,07 \text{ Nm} \times 73,26 \text{ rad/s} = 884,24 \text{ Nm/s}$$

$$P = 884,24 \text{ watt} = 0,884 \text{ kW}$$

Daya rencana (Pd):

$$Pd = fc \times P$$

$$Pd = 1,2 \times 0,88 \text{ kW} = 1,05 \text{ kW}$$

Daya motor penggerak yang di butuhkan adalah sebesar 1,05 kw=1,4 HP

Perencanaan Puli dan sabuk Mesin

Putaran puli penggerak sama dengan putaran motor penggerak (n1) 1400 rpm, putaran puli yang di gerakkan adalah putaran poros pisau sebesar (n2) 700 rpm.

Menentukan diameter puli penggerak dan yang akandi gerakkan dengan menggunakan persamaan rumus.

$$\frac{n2}{n1} = \frac{d2}{d1}$$

Dimana,

d1 = Diameter puli penggerak (mm),

d2 = Diameter puli yang di gerakan (mm)

n1 = Kecepatan puli penggerak (rpm)

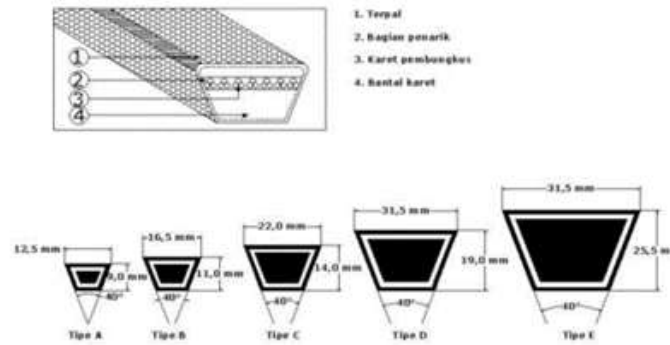
n2 = Kecepatan puli yang digerakkan (rpm)

Salah satu diameter puli penggerak atau puli kecil direncanakan diameternya (d1) adalah 3 inch sama dengan 76,2 mm. sehingga:

$$\frac{700}{1400} = \frac{76,2}{d2}$$

$$d2 = 152,4 \text{ mm}$$

Jadi diameter puli poros penggiling biji kopi adalah 152,4 mm, untuk lebih mudah di dapat kan di pasaran sama dengan 6 inch. Untuk sabuk pada mesin penggiling di rencanakan menggunakan sabuk – V, dalam pemilihan sabuk dapat di lihat pada gambar 3.3 di bawah.



Gambar 3. Sabuk –V

Panjang sabuk pada puli mesin penggiling biji kopi dapat di hitung dengan persamaan rumus dibawah ini.

$$L = \pi \times (r1 + r2) + 2C + \frac{(r1 - r2)^2}{C}$$

Keterangan,

Panjang total sabuk (L) = (mm)

Jarak titik pusat puli penggerak dengan uli yang digerakan (c) = 364 mm

jari – jari puli kecil (r1) = 38,1 mm Jari – jari puli besar (r2) = 76,2 mm

Sehingga:

$$L = 3,14 \times (38,1 + 76,2) + 2 \times 364 + \frac{(39,1 - 76,2)^2}{364}$$

$$L = (358,9 + 728 + 3,98)mm = 1.090,88 mm$$

Panjang sabuk – v yang di hitung adalah 1.090,88 mm, untuk lebih mudah mendapatkan sabuk V di pasaran, panjang sabuk yang di gunakan adalah 1.092 mm. Koreksi Jarak Sumbu Poros (C). Untuk mendapatkan jarak sumbu poros dapat menggunakan persamaan rumus.

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 \times (d1 - d2)^2}}{8}$$

Dimana:

$$b = 2 \times L - \pi(d2 + d1)$$

$$b = 2 \times 1,092 - 3,14(152,4 + 76,2) = 1.944,74 mm$$

Keterangan,

Jarak sumbu poros (C) = mm

Diameter puli penggerak (d1) = 76,2 mm Diameter puli yang di digerakan = 152,4 mm

Sehingga,

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 \times (d2 - d1)^2}}{8}$$

$$C = \frac{1.944,74 + \sqrt{1.944,74^2 - 8 \times (152,4 - 76,2)^2}}{8} = 372,32 \text{ mm}$$

Jarak sumbu poros di dapatkan 371,32 mm, untuk lebih mudah dalam pembuatan di genapkan menjadi 371 mm.

Gaya yang terjadi pada sabuk (F) dihitung dengan persamaan rumus

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

Jari-jari puli yang digerakkan (rp):

$$rp = \frac{152,4 \text{ mm}}{2} = 76,2 \text{ mm}$$

Momen yang di gerakkan puli

$$T = 12,07 \text{ Nm} = 1,23037 \text{ kg.m} = 1.230,37 \text{ kg.mm}$$

Gaya yang terjadi pada sabuk:

$$F = \frac{1.230,37}{76,2} = 16,14 \text{ kg}$$

Jadi gaya yang terjadi pada sabuk mesin penggiling adalah 16,14 kg = 161,4 N

Gaya yang mampu ditahan oleh bahan sabuk. direncanakan bahan sabuk yang dipakai dari karet dengan tegangan tarik 4 – 10 kg/cm² .[4]. Untuk menentukan gaya yang mampu di tahan oleh sabuk dapat dihitung dengan persamaan rumus.

$$F = \tau \times A$$

Dimana,

Tegangan tarik bahan sabuk (τ) = 10 kg/cm²

Luas penampang sabuk (A) = 0,83 cm²

Maka:

$$F = 10 \text{ kg/cm}^2 \times 0,83 \text{ cm}^2 = 8,3 \text{ kg}$$

Menentukan Jumlah sabuk

Gaya yang mampu ditahan oleh sabuk adalah 8,3 kg yang terjadi pada sabuk adalah 16,14 kg.

Untuk menentukan jumlah sabuk yang digunakan dapat menggunakan persamaan:

$$\text{Jumlah sabuk} = \frac{\text{gaya yang terjadi}}{\text{gaya yg mapu di tahan bahan sabuk}}$$

$$\text{Jumlah sabuk} = \frac{16,14}{8,2} = 1,9 = 2 \text{ bh sabuk}$$

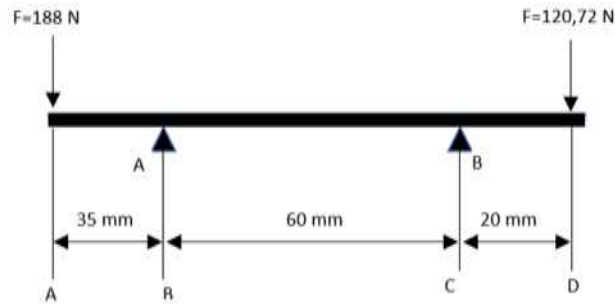
Jadi jumlah sabuk yang digunakan untuk mesin penggiling biji kopi adalah 2 buah.

Perhitungan Diameter Poros Pisau

Untuk material poros pada pisau penggiling direncanakan ST 37, $\sigma_t = 370 \text{ N/mm}^2$. Analisa berdasarkan momen puntir: Diketahui :

Gaya pada puli $F_1 = 19,17 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 188 \text{ N}$

Gaya potong biji kopi (F_2) = 120,72 N



Gambar 4. Free body diagram poros

$$\sum M_A = 0$$

$$-F_1 \times 35 + R_A \times 0 - R_B \times 60 + F_2 \times 80 = 0$$

$$-188 \times 35 - R_B \times 60 + 120,72 \times 80 = 0$$

$$-6580 - R_B \times 60 + 9657,6 = 0$$

$$-60R_B + 3077,6 = 0$$

$$-60R_B = -3077,6$$

$$R_B = \frac{-3077,6}{-60} = 51,2 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$-F_1 + R_A + R_B - F_2 = 0$$

$$-188 + R_A + 51,2 - 120,72 = 0$$

$$-R_A - 257,43,96 = 0$$

$$R_A = 257,43$$

Bidang momen pada poros

$$X = 0$$

$$M_A = -F_1 X_0$$

$$M_A = -188 X_0 = 0$$

$$X = 35$$

$$M_B = -F_1 \times 35 + R_A \times 0$$

$$M_B = -188 \times 35$$

$$M_B = -6580 \text{ Nmm}$$

$$X = 95$$

$$M_C = -F_1 \times 95 + R_A \times 60 + R_B \times 0$$

$$M_C = -188 \times 95 + 257,43 \times 60$$

$$M_C = -17860 + 15445,8$$

$$M_C = -2414,2 \text{ Nmm}$$

$$X = 115$$

$$M_D = -F_1 \times 115 + R_A \times 80 + R_B \times 20 + F_2 \times 0$$

$$M_D = -188 \times 115 + 257,43 \times 80 + 51,29 \times 20$$

$$M_D = -21620 + 20594,4 + 1025,8$$

$$M_D = 0 \text{ Nmm}$$

Jadi momen bengkok maksimal pada poros adalah 6.580 N.mm. Menentukan diameter poros dapat menggunakan persamaan:

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

Dimana,

$$W_b = \frac{\pi}{32} \times d^3$$

$$\sigma_b \text{ izin} = \frac{\sigma_t}{v} = \frac{370}{5} = 74 \text{ N/mm}^2$$

Menentukan diameter poros(d):

Keterangan,

M_b = 6.580 N.mm

σ_b izin = 74 N/mm²

$$74 = \frac{6580}{\frac{\pi}{32} \times d^3}$$

$$d = \sqrt[3]{906,18} = 9,6 \text{ mm}$$

Jadi diameter poros pisau potong biji kopi dengan perhitungan momen bengkok adalah 9,6 mm. Untuk mempertimbangkan ukuran standar bearing yang ada di pasaran maka di gunakan diameter poros 15 mm dengan ukuran bearing nomor 6002.

Menentukan volume tabung takar

Massa bubuk kopi (m) dalam satu kali takar di rencanakan 0,1 kg, sama dengan masa satu kemasan. Diameter tabung takar bubuk kopi di rancang sebesar (d) 5 cm, dengan pertimbangan ukuran kemasan bubuk kopi, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan kedalam kemasan, Untuk menentukan volume tabung takar dapat menggunakan persamaan rumus (2.17)

$$m = \rho \cdot V \text{ Sehingga, } V = m / \rho$$

Berdasarkan referensi [9] masa jenis kopi $5,2 \times 10^{-7} \text{ kg/mm}^3$.

$$V = \frac{0,1 \text{ kg}}{5,2 \times 10^{-7} \text{ kg/mm}^3} = 192,307 \text{ mm}^3 = 192,307 \text{ cm}^3$$

Menentukan tinggi tabung takar (t):

Untuk mencari tinggi tabung takar dapat menggunakan persamaan rumus

$$\text{tinggi}(t) = \frac{\text{Vol}}{\pi \times r^2}$$

Volume tabung penakar (v) = 192,307 cm³ (cm³)

Jari – jari tabung penakar (r) = 2,5 (cm)

$$t = \frac{192,307}{3,14 \times 2,5^2} = 9,79 \text{ cm}$$

Menentukan daya motor penakar.

Daya motor dapatdapat dihitung menggunakan persamaan:

$$P = \frac{\text{kerja (W)}}{\text{waktu(t)}}$$

Sehingga,

$$W = F \times l$$

$$F = \mu \cdot N$$

$$N = m \cdot g$$

Keterangan,

P = Daya motor penakar yang di hitung (kw)

W= kerja (Nm)

t = Waktu yang di butuhkan satu kali takar

F= gaya gesek tabung takar (N)

l = Jarak bergeser tabung takar

μ = Koefisien gesek kopi

N = Gaya norma tabung takar,bubuk kopi, (N)

m= Massa komponen penakar =7,04 kg

g = Gaya gravitasi (m/s^2)

Untuk menentukan gaya normal dapat menggu-nakan persamaan:

$$N = m \cdot g$$

Dimana, Masa komponen yang bergeser=Massa tabung penakar + bubuk kopi (m)

$$M_k = 7,04 + 0,1 = 7,14 \text{ kg}$$

Sehingga,

$$N = m \cdot g$$

$$N = 7,14 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 70,04 \text{ N}$$

Dimana, Koefisien gesek bubuk kopi (μ) = 0,15

Gaya normal komponen penakar,bubuk kopi (N) = 70,04 N

Sehingga,

$$F = \mu \cdot N$$

$$F = 0,15 \times 70,04 \text{ N} = 10,506 \text{ N}$$

Untuk mencari kerja pada alat takar dapat menggunakan persamaan:

$$W = F \times l$$

Dimana, Gaya gesek tabung takar (F)= 10,506 N dan Jarak bergeser tabung takar (l) = 500

mm

= 0,5 m

Sehingga,

$$W = F \times l = 10,506 \text{ N} \times 0,5 \text{ m} = 5,253 \text{ Nm}$$

$$P = \frac{\text{kerja (W)}}{\text{waktu(t)}}$$

Waktu yang di rencanakan satu kali takar (t) = 3 detik

Sehingga:

$$P = \frac{5,253 \text{ Nm}}{3 \text{ dt}} = 1,75 \text{ watt} = 0,0023 \text{ HP}$$

Daya rencana (Pd):

$$Pd = fc \times P = 1,2 \times 0,0023 \text{ HP}$$

$$Pd = 0,0027 \text{ HP}$$

Perencanaan daya total pada motor

Motor penggerak rencanakan menggunakan satu motor, di mana daya total motor yang di gunakan adalah daya motor penggiling di tambah daya motor penakar,

$$P_{\text{total}} = P_{\text{mesin penggiling}} + P_{\text{mesin takar}}$$

Dimana,

$$P_{\text{mesin penggiling}} = 1,4 \text{ HP} \quad P_{\text{mesin takar}} = 0,0027 \text{ HP}$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{mesin penggiling}} + P_{\text{mesin takar}}$$

$$P_{\text{total}} = 1,4 \text{ HP} + 0,0027 = 1,4027 \text{ H}$$

Untuk motor penggerak yang digunakan mesin penggiling biji kopi dan penakar bubuk kopi dengan pertimbangan mudah di temukan di pasaran yaitu menggunakan motor penggerak 2 HP dengan putaran 1.400 rpm dengan type ML90S-2.[4]

Kapasitas Mesin Penakar

Kapasitas mesin takar di tentukan dari seberapa banyak bubuk kopi yang di takar, massa bubuk kopi dalam satu kali takar di rencanakan 0,1 kg, kecepatan putar piringan penggerak penakar sama dengan kecepatan output gearbox (n2) 12,3 rpm. Dimana pada satu kali putaran piringan penakar sama dengan satu kali terjadinya proses penakaran bubuk kopi. Untuk menentukan kapasitas (Q) mesin takar dapat menggunakan persamaan rumus.

$$Q = m \times n$$

Dimana,

$$Q = \text{Kapasitas mesin takar (kg/jam)}$$

$$m = \text{Massa bubuk kopi satu kali takar } 0,1 \text{ kg}$$

$$n = \text{Kecepatan putar piringan tuas takar } 12,3 \text{ rpm}$$

$$Q = 0,1 \text{ kg} \times 12,3 \text{ rpm} = 1,23 \text{ kg/s}$$

Kapasitas mesin takar bubuk kopi dalam satu jam dikalikan 60.

$$Q = 1,23 \text{ kg/s} \times 60 = 73,8 \text{ kg/jam}$$

Jadi kapasitas mesin takar bubuk kopi adalah 73,8 kg/jam.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini, dibuat analisis perancangan PLTS dengan variasi kemiringan sudut

terhadap matahari sebesar 5° dan 9° serta besar Azimut 0° . Penentuan arah dan besar Tilt Angel ini diterapkan pada sistem panel surya statis dan Solar Tracker menggunakan simulasi PVsyst. Berdasarkan analisis unjuk kerja dari keempat sistem yang disimulasikan, dapat disimpulkan bahwa penentuan arah Azimut, Tilt Angel, dan pergerakan rotasi panel surya sangat menentukan tingkat efisiensi energi yang dihasilkan oleh sistem PLTS. Dalam penelitian ini, sistem panel surya dengan Solar Tracker (Tilt Angel 5°) menjadi penghasil energi yang paling optimal, dengan energi yang dihasilkan oleh sistem sebesar 247.92 kWh/Tahun.

Disini dapat dilihat bahwa penentuan sudut yang terlalu besar dapat menurunkan efisiensi dari panel surya, hal ini dapat terjadi karena radiasi matahari datang dari sudut yang lebih rendah. Oleh karena itu, simulasi dengan software PVsyst dilakukan untuk menganalisis sistem pemasangan panel surya yang tepat sebelum diterapkan pada sistem sebenarnya. Dengan hasil simulasi pemasangan sistem solar tracker (Tilt Angel 5°) menjadi yang paling optimal di daerah Universitas Singaperbangsa Karawang (Lintang -06.322926° , Bujur 107.306229°).

Kesimpulan yang dapat di ambil dari perancangan mesin penggiling kopi dan penakar bubuk adalah. Kecepatan putar pada poros pisau penggiling sebesar 700 rpm, dengan menggunakan perbandingan rasio 1:2 dengan motor penggerak, menggunakan empat mata pisau potong dengan dimensi pisau potong kopi dengan panjang 25 mm dan lebar 6 mm, menggunakan diameter poros 15 mm, menggunakan 2 buah sabuk –v tipe A, dan menggunakan puli 6 inch tipe A2, kapasitas mesin penggiling kopi 73,8 kg/jam.

Pada mesin penakar bubuk kopi diameter tabung takar 50 mm, tinggi tabung takar 9,79 mm, dengan massa satu kali takar 100 gram, dengan waktu satu kali takar 3 detik. Mesin menggunakan gearbox dengan tujuan merubah kecepatan putaran dari motor penggerak, dengan spesifikasi gearbox yang digunakan WPA 50 rasio 1: 60, menggunakan satu sabuk –V tipe A, dan menggunakan puli 6 inch tipe A1, Kapasitas mesin takar bubuk kopi adalah sebesar 73,8 kg/jam serta Motor penggerak yang di gunakan dihitung berdasarkan daya total yang dibutuhkan yaitu sebesar 2 HP kecepatan putaran motor 1.400 rpm, dengan type motor ML90S- 2.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Hariance et al., “AGRIBISNIS PERKEBUNAN RAKYAT KOPI ROBUSTA DI KABUPATEN SOLOK Smallholder Agribusiness of Robusta Coffee in Solok District.”
- [2] C. A. Siregar et al., “Rancang Bangun Mesin Giling Kopi Untuk Menunjang dan Membuka Unit Usaha Baru Mitra Deli Coffe”.
- [3] A. Jurusan, T. Mesin, P. N. Padang, K. Limau, and M. Padang, “Rancangan Teknologi Tepat Guna untuk Mesin Penggiling Kopi Sistem Poros Vertikal Appropriate Technology Design For Grinder Machine Coffee Vertical Poros System,” vol. 13, no. 2, 2018.
- [4] sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin. 2004.
- [5] A. Mafaza Kanzul Fikri, N. Nuriman, and Y. Yushardi, “Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Roasting terhadap Massa Jenis Biji Kopi Robusta Menggunakan Mesin Roasting Tipe Hot Air,” JURNAL PENDIDIKAN MIPA, vol. 12, no. 2, pp. 249–254, Jun. 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i2.601.
- [6] R. Sari et al., “ANALISIS USAHA PENGOLAHAN KOPI ROBUSTA DI KECAMATAN GEMBONG KABUPATEN PATI BUSINESS ANALYSIS OF PROCESSING COFFEE ROBUSTA IN GEMBONG DISTRICT PATI REGENCY,” 2019.
- [7] J. Teknologi and M. Uda, “RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING KOPI DARI BIJI KOPI MENJADI BUBUK KOPI DENGAN KAPASITAS 50 Kg/ JAM,” 2021.
- [8] T. Ego Wiranata, R. Sumiati, and Y. Yetri, “RANCANG BANGUN MESIN PULPER KOPI MENGGUNAKAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK DESIGN OF A COFFEE PULPER MACHINE USING AN ELECTRIC MOTOR”, doi: 10.23960/jtep-l.v10.i1.26-32.
- [9] <https://id.scribd.com/doc/285852641/Tabel-Massa-Jenis-Dan-Berat-Jenis>
- [10] Anggara, A. dan S. Marini. 2011. Kopi Si Hitam Menguntungkan Budidaya dan Pemasaran. Cahya Atma Pustaka. Yogyakarta. 15-2