

Mesin Ayak Dua Saluran Dilengkapi Pengarah untuk Produk Beras Jagung

Yohanes B. Yokasing*, Amiruddin Abdullah, Stanislaus Tamelab

Teknik Mesin, Politeknik Negeri Kupang, Kupang-Nusa Tenggara Timur

*Penulis korespondensi: yohanesyokasing12@gmail.com

Histori artikel: diserahkan 3 Agustus 2022, direviu 22 September 2022, direvisi 15 Oktober 2022

ABSTRACT

A sieve machine is used to separate groups of granules based on size. Most separation sieves on two groups of sifted/filtered grains move immediately, but the unfiltered grains are removed by the operator turning the sieve sideways or lifting the unfiltered material. In addition, the sifted material is usually poured directly on the sieve wire. This slows the sifting process, and the buildup can damage the sieve. On the other hand, sieve materials, such as corn rice products, require two sizes of sieve wire holes. Design, make, and study the function, "The Sieve Machine's two-channel Equipped with Directions for Rice Corn". The specification of the sieve machine is as follows; it has two sifting channels, the sieve filter can be replaced, a swing arm drives the filter, the dynamo operates on 3/4 hp, rotation 1400 rpm, the capacity for one stage is ± 44.8 kg/hour, the capacity for corn rice ± 22 kg/hour (it's time to change the sieve). The study of engine performance on several variables showed that the smaller the lightening angle, the capacity increases; it is inversely proportional to the length of the spring and rotation. At angle 50 sieve capacity is 23.3 kg/hour, with the length of the spring being 90.5 mm, and on the size of the spring becoming 100.5 mm, the sieva capacity of 24.6 kg/hour. For angle 150, the capacity is reduced by 20.4 kg/hour. At rotation 230 rpm, 50 angles, decreased capacity, only 20.3 kg/hour, spring length 90.5 mm.

Keywords: Ground Corn, Sieve, Rice Corn

DOI : <https://10.18196/jqt.v4i1.14360>

WEB : <https://journal.umy.ac.id/index.php/qt/article/view/14360>

PENDAHULUAN

Mesin ayakan digunakan untuk memisahkan kelompok butiran berdasarkan ukuran butir. Ayakan memiliki saringan berupa kawat-kawat yang membentuk lubang-lubang, kawat-kawat ini diposisikan tegak lurus satu terhadap lainnya. Lubang-lubang pada saringan berperan dalam operasi pemisahan kelompok butiran. Pengayakan merupakan satuan operasi pemisahan dari berbagai ukuran bahan untuk dipisahkan kedalam dua atau tiga praksi dengan menggunakan ayakan (Sateria *et al.*, 2019).

Setiap praksi yang keluar dari ayakan mempunyai ukuran lebih kecil berdasarkan dimensi lubang saringan. Pengayakan dengan berbagai rancangan telah banyak digunakan dan dikembangkan secara luas pada proses pemisahan butiran-butiran berdasarkan ukuran. Ciri ayakan antara lain, ukuran dalam mata jala, jumlah mata jala (mesh) per satuan panjang, misalnya per cm atau per inchi (sering sama dengan nomor ayakan), dan jumlah mata jala per satuan luas, umumnya per cm^2 . Pengayak berbagai desain digunakan secara luas untuk proses

pemisahan berdasarkan kelompok butiran. Jenis-jenis pengayak, diantaranya; under size yaitu ukuran bahan yang melewati celah ayakan, over size yaitu ukuran bahan yang tertahan oleh ayakan, screen aperture yaitu bukaan antara individu dari kawat mesh ayakan, dan mesh number yaitu banyaknya lubang-lubang per 1 inci, screen interval yaitu hubungan antara diameter kawat kecil pada seri ayakan standar.

Pengayak selain dituntut dapat memisahkan butiran, juga dituntut untuk memisah tempat bahan ayakan. Pada kebanyakan pengayak hanya memisahkan tempat untuk butiran yang memiliki ukuran yang lebih kecil dari lubang yang kawat saringan. Hanya pengayak tertentu saja yang memisahkan lebih dari satu tempat. Bahan ayak biasanya dimasukan melalui hopper atau langsung diletakkan dalam saringan ayak. Penempatan bahan ayakan dalam jumlah tertentu, dalam saringan ayak menimbulkan masalah terhadap saringan ayak. Masalah yang dapat timbul yaitu memperlambat proses menggayak (memisahkan) karena penumbukan tersebut (Syamsiro *et al.*, 2017). Penumbukan bahan yang diayak menimbulkan lamanya pemisahan antara material tersebut untuk mencapai lubang

kawat saringan guna tersaring atau mengalir. Selain itu juga penumbukan tersebut memberikan dampak berupa beban lebih pada bagian tertentu dikawat saringan yang menimbulkan cepat rusaknya kawat saringan.

Teknologi ayak terus dikembangkan dalam berbagai bentuk, cara kerja dan fungsi (Asrul, 2021; Handra et al., 2016; Raharjo dan Sutapa 2018). Pengembangan mesin ayak perlu dilakukan dengan mempertimbangan kualitas pemisahan, waktu pemisahan yang singkat dan tempat pemisahan. Mesin ayak yang dikembangkan yakni, "Mesin Ayak Dua Saluran Dilengkapi Pengarah untuk Beras Jagung", yang diperuntukkan beras jagung dan memiliki beberapa keunggulan. Keunggulannya yakni bahan ayakan disalurkan melalui pengarah, gerakan ayakan selain digerakan oleh penggerak juga mendapatkan getaran dan sentakan, dan kawat saringan memiliki rangka saringan dapat diganti-ganti sesuai kebutuhan pemisahan ukuran butiran lainnya. Memiliki 2 saringan dan ukuran lubang kawat saringan yang berbeda. Kawat saringan 1, sedikit lebih besar dibandingkan lubang kawat saringan 2. Jumlah lubang pada 1 inch persegi jaringan (mesh), yang direncanakan dengan berpatokan pada ukuran butiran beras jagung yang besar dan yang kecil. Syarat lubang, untuk saringan pertama, direncanakan $As (As = \text{luas lubang saringan}) > Ajg (jg = \text{jagung gilingan})$ dari luas dari permukaan biji jagung, ukuran terbesar beras jagung tersaring. Saringan kedua, direncanakan $As (As = \text{luas lubang saringan}) < Ajg (jg = \text{jagung gilingan})$ dari luas dari permukaan biji jagung, ukuran terkecil beras tidak tersaring.

Salah satu produk olahan yang disukai masyarakat Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah berasan jagung. Produk ini berasal dari jagung yang telah dikeringkan hingga mencapai kadar air 13–15%, (Hamaisa, 2018). Beras jagung adalah biji jagung kering yang disosoh menggunakan alat pengupas dan penggiling serta alat penyosoh. Beras jagung memiliki ukuran yang bervariasi, mulai dari diameter di atas ± 5 mm untuk ukuran kasar, 2-4 mm untuk ukuran sedang dan kurang dari ± 2 mm untuk ukuran kecil atau halus (Kumalasari et al., 2015). Gilingan biji jagung kering selama ini pemisahan menjadi 3 bagian yakni kasar (besar), sedang, dan halus (tepung). Butiran berukuran sedang ini yang disebut beras jagung. Selama ini pemisahan menggunakan Nyiru, dan proses pemisahan melalui tahapan-tahapan untuk mencapai tiga bagian (butiran kasar, sedang, dan halus). Kegiatan menampi dilakukan dalam 3 macam gerakan yakni

pemisahan, gerakan mengeluarkan kelompok butiran kasar dan gerakan mengeluarkan kelompok butiran halus. Ketiga gerakan ini harus dilakukan karena tuntutan pemisahan biji jagung giling pada 3 ukuran, tersebut diatas. Untuk mencapai ukuran ini dibutuhkan lebih dari 1 ukuran lubang saringan ayak.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan kajian, "Mesin Ayak Dua Saluran Dilengkapi Pengarah untuk Beras Jagung", yakni metode kaji tindak. Kajian dilakukan dalam beberapa tahapan kegiatan dan kajian ini dilakukan selama 8 bulan ditahun 2021. Tahapan-tahapan kegiatan, sebagai berikut; observasi lapangan dan kajian pustaka, analisa data awal dan simpulan, konsep-konsep rancangan, rancangan teknologi, perencanaan teknologi, pembuatan komponen, perakitan, uji coba, dan kaji kinerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Observasi

Observasi dilakukan ke sentra-sentra pembuatan beras jagung, di desa Oelbanu, Oh Aem, dan Oh Aem 2, kec. Amfoang Selatan, kab. Kupang, dan pasar Oeba, dan pasar kasih, Kupang, Nusa Tenggara Timur (NTT). Data-data yang dihimpun, diantaranya;

1. Nyiru

Data nyiru meliputi; ukuran dimensi nyiru, gerakan menampi, kapasitas sekali tampi, dan ukuran dimensi dari beras jagung. Nyiru tradisional yang terbuat dari daut lontar, atau batang bambu.

2. Menampi

Gerakan menampi, pada desa-desa, dan pasar, tempat dilakukan, memiliki kesamaan gerakan dengan sasaran sama. Gerakan mengayun kekiri-kekanan, dan sebaliknya, dengan posisi *Nyiru* miring pada satu sisi terluar dari arah kegerakan, dan bergantian seiring berubah gerakan balik. Kemiringan ini disebabkan tangan operator diarahkan lebih rendah dari tangan yang lainnya. Sudut kemiringan yang dibentuk yakni $\pm 10^0 - 20^0$. Tujuan kemiringan gerakan yakni terjadinya pemisahan antara kelompok butiran. Setelah terpisah kelompok besar sedikit dibagian belakang nyiru (mendekat) badan operator.

TABEL 1. Data ukuran nyiru dan kapasitas sekali tampi

No	Desa/Pasar	Jenis nyiru	Dimensi	Ukuran (mm)	Tinggi pembatas (mm)	Kapasitas tampi (kg)
1	Oelbanu	Nyiru tradisional	Segi delapan	Panjang sisi 130	60-80	1
2	Oe Aem	Nyiru tradisional	Segi delapan	Panjang sisi 120	60-70	0,8
3	Oe Aem 2	Nyiru tradisional	Segi delapan	Panjang sisi 130	70-80	1
4	Pasar Oeba	Nyiru bambu	Bulat	Diameter 500	40-50	1,2
		Nyiru plastik	Bulat	Diameter 460	40-51	1
5	Pasar Kasih	Nyiru bambu	Bulat	Diameter 480	40-52	1

Operator mengeluarkan kelompok butiran besar dengan cara mengarahkan nyiru kesamping, dan dimiring kebelakang, dengan sedikit gerak mengayun dan sentakan ke belakang kelompok butiran besar dikeluarkan dari nyiru. Sedangkan kelompok butiran halus, dimiringkan kedepan dengan sedikit gerakan ayun kedepan dan sentak, butiran halus keluar dari nyiru. Bila masih ada kedua kelompok besar dan halus yang bercampur dalam nyiru tersebut. Operator menggunakan jari-jari tangan menyebarkan dan gerakan diulang lagi, hingga kelompok ukuran sedang terpisahkan. Setelah terpisah kelompok butiran sedang dikeluarkan, dan dilanjutkan pemisahan berikutnya. Bila gerakan tampi tersebut diatas pendekatan berupa putaran, dan diasumsikan gerak ke kiri dan ke kanan atau sebaliknya dianggap permenitnya (Tabel 2).

TABEL 2. Kecepatan Gerak Tampi

No	Desa/Pasar	Jenis nyiru	Gerakan (rpm)
1	Oelbanu	Nyiru tradisional	240
2	Oe Aem	Nyiru tradisional	250
3	Oe Aem 2	Nyiru tradisional	230
4	Pasar Oeba	Nyiru bambu	230
		Nyiru plastik	220
5	Pasar Kasih	Nyiru bambu	230

3. Dimensi dan ukuran beras jagung

Bentuk dimensi dari beras jagung tidak sesuai dengan salah satu geometri volume yang kita pelajari. Untuk memudahkan dilakukan pendekatan pada kemiripan geometri butiran jagung gilingan tersebut yakni bundar. Ukuran beras jagung pun beragam ada yang besar dan ada pula yang kecil.

Analisa Data dan Simpulan Awal

Data-data hasil observasi dan kajian pustaka, dianalisa dengan sasaran penggunaan sebagai berikut:

1) Kapasitas pengayak

Kebutuhan penggunaan pengayak menjadi dasar pertimbangan yakni kapasitas pengayak, agar dapat diserap pada semua pengguna desa dan kota kajian, direncanakan kapasitas maksimum, data Tabel 1 dimensi Nyiru.

2) Ukuran lubang kawat saringan

Saringan untuk pengayak pertama direncanakan lubang yang dapat mengayak ukuran sedang dan halus, (kelompok butiran besar tidak terayak), dan lubang saringan ayak kedua lebih kecil (dapat mengayak yang halus) sedangkan kelompok butiran sedang tidak terayak, data Tabel 2.

3) Sudut kemiringan

Kemiringan saringan ayak direncanakan pada sudut 10^0-20^0 , mengikuti kemiringan posisi gerak mengayak.

4) Gerakan ayakan

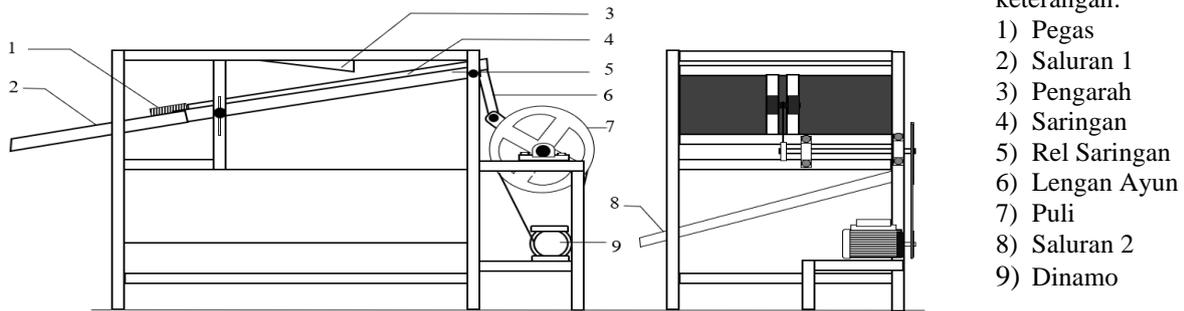
Ayakan digerakan maju dan meluncur pada posisi miring, dan mendapatkan sentakan, berupa getaran.

Konsep Perancangan

Konsep yang digunakan dalam perancangan Mesin Ayak 2 Saluran yang Dilengkapi Pengarah untuk Beras Jagung adalah sebagai berikut; bagian saringan ayak memiliki bidang ayak dan pembatas gerak bahan ayak. Gambar 1 menunjukkan sketsa desain mesin ayak yang telah dirancang.

- Saringan ayak bergerak (maju dan meluncur) dan gerak sentak.
- Memisahkan pada 3 kelompok butiran beras jagung
- Konstruksi mesin ayak memudahkan untuk pergantian saringan.

d. Bahan ayak diarahkan masuk secara beraturan, dan diposisikan pada ujung atas dari saringan.



GAMBAR 1. Sketsa mesin ayak dua saluran dilengkapi pengarah

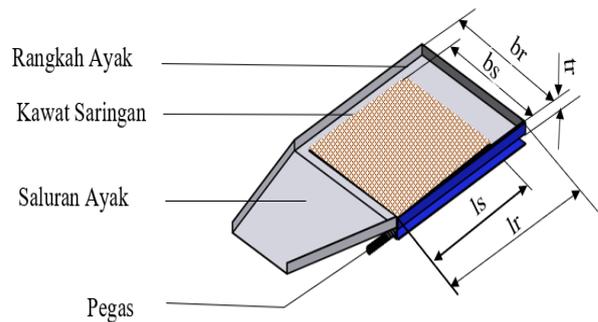
Prinsip Kerja Mesin Ayak

Saringan dipasang sesuai kebutuhan kelompok butiran, kontak power dihubungkan ke daya listrik, poros dynamo berputar, putaran diteruskan puli penggerak melalui belt (sabuk) gerakan dilanjutkan ke puli penggerak dan poros putar, putaran poros diteruskan lengan 1, dari lengan 1 putaran diteruskan ke lengan 2. Lengan 2 menggerakkan kerangka ayak bergerak ke atas-meluncur kebawah dan mendapat sentakan berupa getaran pada akhir meluncur kebawah. Pada saat itu pula bahan ayakan, yang berada dipengarah diarahkan terus menerus jatuh diatas saringan ayakan pada ujung atasnya. Gerakan ke atas dan meluncur serta sentakan berulang-ulang, hingga tahapan pertama mengayak selesai. Setelah selesai kontak power diputuskan, pengantian saringan berikutnya, dan diulangi proses mengayak seperti diatas untuk hasil ayakan pertama, pada tahap ini beras jagung diperoleh.

Perencanaan Komponen Mesin Ayak

1) Kawat Saringan dan Rangka Sarigan

Bahan kawat saringan digunakan yakni dari bahan stainless steel, dengan mempertimbangkan ke higienisan bahan yang disaring. Ukuran lubang kawat direncanakan; ukuran terbesar dan terkecil dari beras jagung.



GAMBAR 2. Saringan dan rangka ayak

Keterangan Gambar 2:

- br = lebar rangka saringan
- bs = lebar saringan,
- lr = Panjang saringan,
- ls = lebar saringan
- tr = tinggi rangka

Bentuk bahan yang diayak berpengaruh dalam menentukan bentuk dari lubang ayakan. Lubang kawat ayakan yang digunakan tampak Gambar 3.



GAMBAR 3. Macam-macam lubang kawat saringan ayak

Lubang saringan ayak, direncanakan dengan mempertimbangkan, bentuk lubang yang dapat tersaring pada kapasitas maksimal. Ciri ayakan; ukuran mata jala, jumlah mata jala mesh persatuan panjang, misalnya per cm atau per inchi, jumlah mata jala per satuan luas. Lubang kawat saringan;

- Lubang kawat saringan pertama, direncanakan

$$\begin{aligned}
 A_s &> A_{jg} & (1) \\
 l_{xp} &> \pi \times d \\
 3,5 \times 3,5 &> 3,14 \times 3,5 \\
 12,25 \text{ mm}^2 &> 10,99 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

– Lubang kawat saringan kedua, direncanakan

$$\begin{aligned}
 A_s &< A_{jg} & (2) \\
 l_{xp} &< \pi \times d \\
 1,5 \times 1,5 &< 3,14 \times 1,5 \\
 2,25 \text{ mm}^2 &< 4,71 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dimana: A_s = luas lubang saringan (mm^2)
 A_{jg} = luas jagung gilingan (mm^2)

– Luas Saringan, direncanakan

$$\begin{aligned}
 A_s &= l_s \times b_s & (3) \\
 A_s &= 600 \times 500 = 30.000 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dimana,

$$\begin{aligned}
 A_s &= \text{luas permukaan saringan (mm}^2\text{)} \\
 l_s &= \text{Panjang saringan (mm) = 600 mm} \\
 b_s &= \text{lebar saringan (mm) = 500 mm}
 \end{aligned}$$

– Luas Rangka Saringan,

Luas permukaan yang dibentuk rangka direncanakan:

$$\begin{aligned}
 A_r &= l_r \times b_r & (4) \\
 A_r &= 800 \times 600 = 48.000 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dimana,

$$\begin{aligned}
 A_r &= \text{luas permukaan saringan (mm}^2\text{)} \\
 l_r &= \text{Panjang saringan (mm) = 600 mm} \\
 b_r &= \text{lebar saringan (mm) = 500 mm}
 \end{aligned}$$

– Berat Rangka

Rangka dari ayak, terbuat dari besi siku st 37, dengan ukuran besi siku 40 x 4 x 3 mm, berat total rangkalah hasil penimbangan 4,5 N.

– Kekuatan Rangka Saringan

Kekuatan rangka yang direncanakan yaitu:

$$\begin{aligned}
 \bar{\sigma} &> \sigma_t & (5) \\
 \sigma_t/n &> W/A \\
 650 \text{ N/mm}^2/8 &> 4,5 \text{ N}/480 \text{ mm}^2 \\
 81,25 \text{ N/mm}^2 &> 0,01 \text{ N/mm}^2,
 \end{aligned}$$

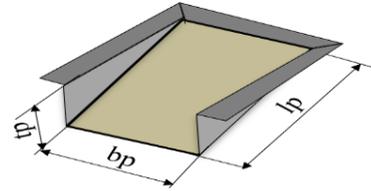
terpenuhi syarat kekuatan

Dimana,

$$\begin{aligned}
 \bar{\sigma} &= \text{tegangan diijinkan (kg/mm}^2\text{)} \\
 \sigma_t &= \text{tegangan tarik st 37 (AISI 1045) =} \\
 &= 650 \text{ N/mm}^2 \\
 n &= \text{faktor keamanan = 8} \\
 W &= \text{berat rangkalah saringan = 4,5 N}
 \end{aligned}$$

2) Pengarah bahan ayak

Komponen ini berfungsi sebagai pengarah bahan ayak (Gambar 4). Bahan ayak disalurkan sepanjang sisi lebar pengarah diatas permukaan saringan ayak. Ukuran dan dimensi pengarah ini direncanakan,



GAMBAR 4. Pengarah bahan ayak

Keterangan Gambar 4:

lp = Panjang pengarah (mm) = 350 mm,
 bp = lebar pengarah (mm) = 594 mm,
 tp = tinggi saluran pengarah (mm) = 100 mm

– Luas permukaan

$$\begin{aligned}
 A &= (\sqrt{(t_p^2 + lp^2)}) \times bp & (6) \\
 A &= (\sqrt{(100^2 + 350^2)}) \times 594 \\
 &= 364 \times 594 = 216.216 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

– Kapasitas pengarah

Kapasitas ruang pengarah, yang dimiliki limas terpancung yakni

$$\begin{aligned}
 V &= 1/2(tp \times lp) \times bp & (7) \\
 &= 1/2 (100 \times 350) \times 594 \\
 &= 10.395.000 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

3) Pegas

Pegas yang digunakan yakni pegas tekan, yang berfungsi menghasilkan gerak sentak pada akhir gerak luncur. Gerak sentak ini bertujuan untuk memindahkan bahan ayak, yang tertumpu dapat tersebar, atau yang berada dibawah dapat bergeser keatas dan sebaliknya. Dimensi dan konstruksi pegas ini direncanakan:

– Panjang solid, bila pegas ditekan sampai terjadi kontak antar coil.

$$L_s = n' \cdot d & (8)$$

Dimana:

n' = jumlah coil = 26 buah
 d = diameter kawat = 3 mm
 $L_s = n' \cdot d = 26 \times 3 = 78 \text{ mm}$

- Panjang bebas, panjang pegas saat tanpa beban.

$$L = \text{Panjang solid} + \text{kompresi maksimum} + \text{clearance} \quad (9)$$

$$= n' d + \delta_{maks} + 0,15 \delta C_{maks}$$

Dimana ;

δ = defleksi pegas

$$\delta = (8FD^3N)/(d^4G)$$

F = W = beban (N) = beban rangkai 4,5 N, + beban kawat saringan 0,5 N + beban bahan ayak 2 N = 7 N;

D = diameter luar pegas 30 mm;

N = Jumlah gulungan yang aktif,

$$N = N_T - N_D \dots \text{Shigley, (2004)} \quad (10)$$

Dimana:

N_T = Jumlah gulungan total = 26

N_D = jumlah gulungan yang tidak aktif = 1

Jadi, $N = 26 - 1 = 25$

G = modulus geser material pegas untuk stainless steels (A313) = 69 GPa = 69×10^3 N Sonawan Hery, (2010)

Jadi,

$$\delta = ((8 \times 7 \times 30^3 \times 26)) / (3^4 \times 69 \times 10^3) = 7 \text{ mm}$$

Maka panjang bebas pegas

$$= 26 \times 3 + 7 + 0,15 \times 7 \times 10$$

$$= 95,5 \text{ mm}$$

- Indeks pegas

didefinisikan sebagai perbandingan diameter pegas dengan diameter kawat. Nilai indeks pegas:

$$C = D/d \quad (11)$$

Dimana : D = diameter luar pegas = 30 mm; d = diameter kawat = 3 mm,

Jadi, $C = 30 \text{ mm} / 3 \text{ mm} = 10$

- Rating Pegas/Spring Rate

Rating pegas k adalah beban yang diperlukan untuk setiap satuan defleksi;

$$k = W/\delta \quad (12)$$

Dimana :

W = beban (N) = 7 N;

δ = defleksi pegas = 70 mm

Jadi ; $k = 7/7 = 1$

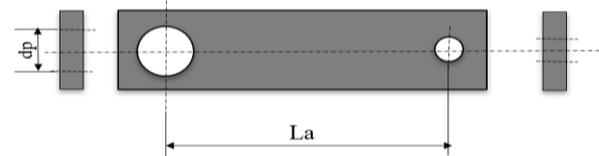
- Pitch, jarak antara coil berdekatan dalam keadaan tidak terkompresi,

$$P = \text{panjang bebas} / (n - 1) \quad (13)$$

$$= 95,5 / (26 - 1) = 19,1$$

4) Lengan Ayun

Komponen yang meneruskan daya dari poros transmisi ke saringan ayak. Lengan ayun terdiri dari lengan ayun 1 dan lengan ayun 2. Lengan ayun 1 yang berhubungan dengan poros melakukan gerakan rotasi, sedangkan lengan ayun 2 melakukan gerakan translasi. Lengan ayun 1 dan lengan ayun 2 dihubungkan dengan menggunakan bantalan bola. Gerak rotasi dari lengan ayun 1, diubah menjadi translasi oleh bantalan yang dapat mengubah gerak rotasi menjadi gerak translasi, akibat adanya gerakan relatif antara komponen bantalan. Jadi lengan ayun berfungsi dalam menentukan jarak ayun, dan tegangan ayun, kedua fungsi tersebut direncanakan.



GAMBAR 5. Lengan ayun

- Panjang Ayunan

$$\text{Panjang langkah ayun (La)} = \text{Panjang Lengan ayun 2} = 220 \text{ mm}$$

- Tegangan Tarik

Tegangan tarik dibutuhkan untuk menarik ayakan, besarnya tegangan tersebut berlaku hubungan,

$$\sigma_t > \sigma_a$$

Dimana;

σ_t = tegangan tarik

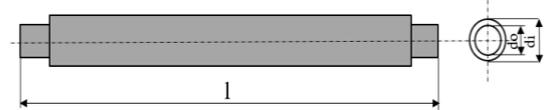
$$\sigma_a = (\text{gaya berat ayakan} + \text{bahan ayak}) / (1/2 \text{ luas keliling bantalan})$$

$$= ((2 \text{ kg} + 1 \text{ kg}) \times 9,806) / (1/2 \times 14 \times 10 \text{ mm}) = 0,42 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan tarik yang dibutuhkan lebih besar dari $0,42 \text{ N/mm}^2$.

5) Poros

Poros mesin ayak ini menerima beban kombinasi torsi dan momen lengkung, secara bersamaan pula (Gambar 6). Beban torsi pada pulley, diameter pulley 0,3 meter. Beban poros diperoleh dari beban ayak = 5 N, bahan ayak = 2 N, lengan ayun transmisi 3 N, berat pulley diabaikan, maka W total = 10 N.



GAMBAR 6. Poros

Gaya keliling pada bel, yang diterima puli, adalah : $F_{rated} = 102 N/v$; dimana; v = kecepatan keliling (m/s); N = Daya penggerak poros = 372,85 Watt, pada poros akibat beban. Kecepatan keliling sabuk direncanakan,

$$v = (\pi \times D \times n) / (60 \times 1000) \quad (14)$$

Dimana ;

D = diameter puli penggerak = 0,06 m,

n = putaran puli penggerak = 1400 rpm;

$$v = (3,14 \cdot 0,06 \cdot 1400) / (60 \cdot 1000) = 263,76 \text{ m/detik}$$

Gaya keliling sabuk (F_r), dapat direncanakan, $F = (102 N/v)$, jadi:

$$F_r = (102 \times 186,42) / 263,76 = 72 \text{ N}$$

$$\text{Torsi dari puli, } T = F_r \times r_{puli} = 72 \times 0,15 = 10 \text{ Nm}$$

$$\text{Momen dari lengan dan ayak (M)} = W \times L = 10 \times 0,740 = 7,4 \text{ N.m.}$$

Torsi ekuivalen;

$$T_e = \sqrt{(M^2 + T^2)} \quad (15)$$

$$= \sqrt{(7,4^2 + 10^2)} = 17,4 \text{ N.m}$$

Momen ekuivalen,

$$M_e = 1/2 (M + \sqrt{M^2 + T^2})$$

$$= 1/2 (7,4 + 17,4) = 12,4 \text{ N.m}$$

Ukuran poros terhadap torsi ekuivalen, tegangan maks, baja karbon = 79,3 GPa = 79,3 GN/m², (Sularso et al., 2008)

$$d = \sqrt[3]{((16 \times M_e) / (\pi \tau_{maks}))} \quad (16)$$

$$= \sqrt[3]{((16 \times 12,4) / (\pi \times 79,3))}$$

$$= 0,01924 \text{ m} = 19,2 \text{ mm}$$

6) Daya yang Dibutuhkan

Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan poros (P),

$$P = (T \times 2 \times \pi \times n) / 60 \dots\dots \text{Dahlan, (2012)}$$

$$= (17,4 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 200) / 60$$

$$= 364,24 \text{ Watt}$$

7) Reduksi Putaran

Putaran yang dibutuhkan untuk gerak saringan ayak sebesar 200 – 250 rpm (Tabel 2, data hasil survei, tersebut diatas), direncanakan 230 rpm, dan putaran motor penggerak 1400 rpm. Maka putaran pada motor perlu direduksi guna mencapai putaran yang direncanakan, transmisi yang digunakan puli.

$$i = (n_1/n_2) = D_p/d_p \dots \text{Sularso et al., (2008)}$$

Dimana; n_1 = puli penggerak = 1400 rpm, n_2 = puli yang digerakkan (rpm), d_p = diameter nominal puli penggerak = 300 (mm), D_p = diameter nominal puli digerakkan = 60 (mm); i = perbandingan reduksi. Jadi $i = 300/50 = 1400/n_2$, putaran poros ayak 233 rpm

8) Motor yang digunakan

$$P = f_c \times P_d \dots \text{Sularso et al., (2008)} \quad (17)$$

$$P = 1,2 \times 365 = 438 \text{ Watt}$$

Dimana:

P_d = daya yang direncanakan (kW); f_c = faktor koreksi = 1,2; P = daya nominal out put dari motor penggerak (kW).

Pembuatan

- Bahan, bahan yang digunakan antara lain; besi siku 40 x 40 x 4 mm, besi siku 30 x 30 x 3 mm, pelat stainless steel tebal 1 mm, pelat strip 4 mm, besi as st 37, kawat saringan stainless steel dan lain-lain
- Alat dan Mesin, alat yang digunakan, mistar baja, jangka sorong, mistar siku, kongkol pengores, palu besi, palu karet, obeng, kunci pas, dan lain-lain. Mesin; mesin potong, mesin bubut, mesin las, mesin gerinda, mesin bending, mesin fris, dan lain-lain
- Komponen-komponen pendukung, komponen pendukung yang diadahkan diantaranya, dynamo penggerak, bantalan, puli, belt, rantai, baut-mur 8 mm, baut-mur 17 mm dan lain-lain.
- Pembuatan Komponen, komponen-komponen dibuat sesuai ukuran yang direncanakan diatas, dengan menggunakan bahan, mesin serta alat-alat tersebut diatas, dengan proses masing-masing guna mencapai bentuk dan dimensi yang direncanakan.

Perakitan Komponen

a) Proses Prakitkan

Komponen-komponen dirakit dengan menggunakan cara, pengelasan, baut dan an sebagian lainnya menggunakan keling. Proses perakitan mesin ayak ditunjukkan pada Gambar 7a.



(a)



(b)

GAMBAR 7. Mesin ayak dua saluran dilengkapi pengarah: (a) Proses prakitkan dan (b) Finishing

b) Hasil Mesin Ayak

Mesin ayak berhasil dibuat, tampak gambar 7 dengan spesifikasi mesin ayak; tinggi 900 mm, panjang 900 mm, 700 mm, penggerak motor listrik 3/4 hp putaran listrik 1400 rpm, kapasitas sekali tahapan ± 44,8 kg/jam, kapasitas untuk beras jagung ± 22 kg/jam (sudah masuk waktu pergantian ayakan).

Pengujian Fungsi

Stop kontak dihubungkan ke arus listrik (on), poros motor berputar, semua transmisi bergerak sesuai direncanakan, ayakan bergerak meluncur dan bergerak kembali, meluncur lagi dan kembali lagi, terus menerus bergerak seperti itu, bahan ayak dimasukkan kedalam pengarah dan disalurkan dalam ayakan, bahan tersaring dan terjadi pemisahan pada masing-masing saluran.

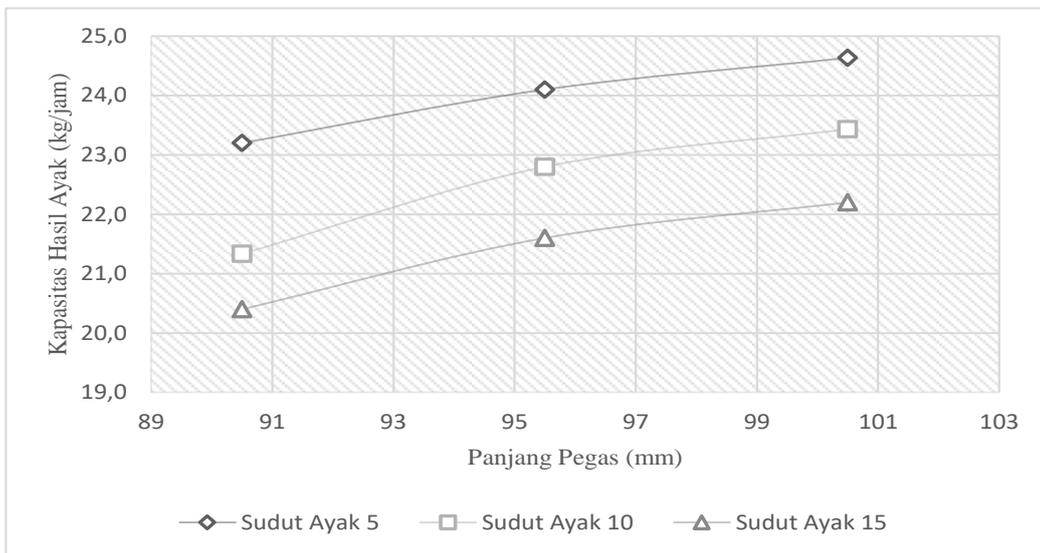
a) Pada Putaran (n) 200 rpm

Pada kemiringan ayakan dengan sudut 50, pada panjang pegas 90,5 mm, kapasitas hasil ayakan beras jagung hanya mencapai 23 kg/jam, dan pada panjang pegas 100,5 mm, kapasitas ayakan beras jagung mencapai 25 kg/jam. Untuk sudut

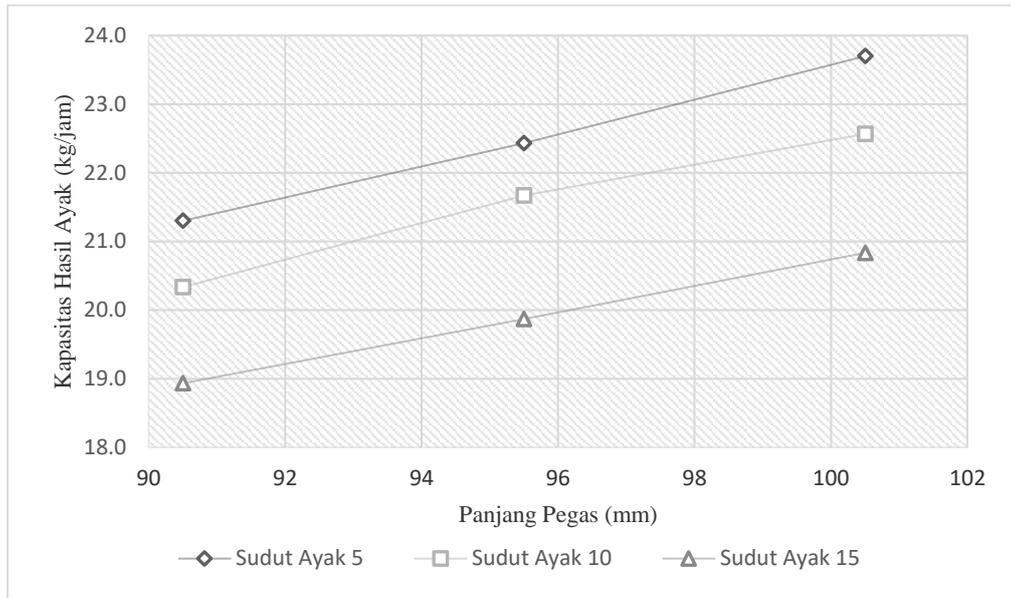
kemiringan ayakan 100, pada Panjang pegas 90,5 mm hasil ayakan 21,3 kg/jam, dan pada panjang pegas 100,5 mm, kapasitas ayakan mencapai 23,4 kg/jam. Sedangkan pada sudut kemiringan ayakan 150, dengan panjang pegas 90,5 mm, kapasitas ayakan beras jagung hanya 20,4 kg/jam, dan pada panjang pegas 100,5 mm kapasitas hasil ayakan beras jagung meningkat menjadi 22,2 kg/jam.

b) Pada Putaran (n) 200 rpm

Untuk putaran 230 rpm, pengaruh panjang pegas terhadap kapasitas, memiliki pengaruh terhadap kapasitas. Pada sudut 50, panjang pegas 90,5 mm kapasitas hasil ayakan hanya 21,5 kg/jam, seiring bertambah panjang pegas 100,5 mm, kapasitas hasil ayakan beras jagung meningkat menjadi 23,7 kg/jam. Untuk sudut 100, Panjang pegas 90,5 mm, kapasitas ayakan 20,3 kg/jam dan Panjang pegas meningkat menjadi 100,5 mm, kapasitas ayakan pun bertambah menjadi 22,6 kg/jam. Sedangkan untuk sudut 150, pada panjang pegas 90,5 mm, hasil ayakan berkurang menjadi 18,9 kg/jam, dan pada panjang pegas 100,5 mm, kapasitas ayakan beras jagung meningkat untuk sudut yang sama, yakni mencapai kapasitas ayakan 20,8 kg/jam



GAMBAR 8. Grafik pengaruh panjang pegas terhadap kapasitas ayakan pada putaran 200 rpm



GAMBAR 9. Grafik pengaruh panjang pegas terhadap kapasitas ayakan pada putaran 230 rpm

KESIMPULAN

- 1) Mesin Ayak Dua Saluran Dilengkapi Pengarah Untuk Beras Jagung, berhasil dirancang, dibuat, dirakit, ujjicoba, dan uji fungsi dengan variabel kajian. Spesifikasi yang dimiliki mesin ayak ini yakni, tinggi 900 mm, panjang 900 mm, 700 mm, penggerak motor listrik 3/4 hp putaran listrik 1400 rpm, putaran poros ayak 200 – 230 rpm, kapasitas sekali tahapan ± 44,8 kg/jam, kapasitas untuk beras jagung ± 22 kg/jam (sudah masuk waktu pergantian ayakan).
- 2) Semakin kecil sudut kemiringan ayakan kapasitasnya semakin meningkat, hal tersebut berbanding terbalik dengan panjang pegas. Pada putaran 200 rpm, untuk sudut 5⁰ kapasitasnya mencapai 23,3 kg/jam, pada panjang pegas 90,5 mm, dan panjang pegas bertambah menjadi 100,5 mm kapasitas 24,6 kg/jam. Hal tersebut berbeda dengan sudut 15⁰, kapasitas berkurang menjadi 20,4 kg/jam. Sedangkan pada putaran 230 rpm, sudut 5⁰, kapasitasnya menurun dibandingkan pada putaran 200 rpm, yakni 20,3 kg/jam pada Panjang pegas 90,5 mm. Sementara Panjang pegas pengaruhnya sama seperti pada putaran 200 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrul, A. 2020. Desain Bangun Ayakan Alat Mesin Tanaman Perkebunan. *Jutkel: Jurnal Telekomunikasi, Kendali dan Listrik*, 2(1), 12-22.
- Dahlan, D. 2012. Elemen mesin. *Untuk Perguruan Tinggi*, Penerbit Citra Harta Prima: Jakarta.
- Hamaisa, A. 2018, Prospek Teknologi Pengolahan Beras Jagung Instan Di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*, 430-436.
- Handra, N., David, A., & Randa, J. 2016. Mesin Pengayak Pasir Otomatis dengan Tiga Saringan. *Jurnal Teknologi Mesin Institusi Teknologi Padang*, VI (1), 1-8.
- Kumalasari, R., Setyoningrum, F., & Ekafitri, R. E. 2015. Karakteristik Fisik dan Sifat Fungsional Beras Jagung Instan Akibat Penambahan Jenis Serat dan Lama Pembekuan Physical Characteristics and Functional Properties of Instant Corn Rice due to the Addition of Fiber Type and Duration of Freezing. *Jurnal Pangan*, 24(1), 37-48.
- Raharjo, I. Y., & Sutapa, I. N. 2018. Meminimalisasi Frekuensi Downtime pada Mesin Ayakan Pellet 7 di PT Charoen Pokphand Indonesia Feedmill Balaraja. *Jurnal Titra*, 6(2), 107-114.
- Sateria, A., Yudo, E., Zulfitriyanto, Z., Sugiyarto, S., Melati, R., Saputra, B. E., & Naufal, I. 2019. Rancang Bangun Mesin Pengayak Pasir Untuk Meningkatkan Produktivitas Pengayakan Pasir Pada Pekerja Bangunan. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 11(01), 8-13.
- Shigley, J. E., Mischke, C. R., & Brown Jr, T. H. 2004. *Standard handbook of machine design*. McGraw-Hill Education.

Sularso, K. S., & Suga, K. 2008. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin. *Jakarta: Pradnya Paramita*.

Syamsiro, M., Nurwiyanta, E. U. H., Marsakti, M. L., & Muafi, A. 2017. Rancang Bangun dan

Penerapan Mesin Ayakan Gula Semut di Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, 2(2), 27-32.