

ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER *PULLEY* POROS PISAU TERHADAP KINERJA MESIN SUWIR IKAN TONGKOL

Usep Umar Fauzi¹ Margianto² Mochammad Basjir³

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Jalan MT. Haryono, 193 Malang
Gmail : usepumarfauzi234@gmail.com

ABSTRACT

The pulley and V-belt are the most important part of designing a tuna shredded machine. The function of the pulley and v-belt itself is to transmit motor power with a fixed or changing rotation. The advantage of a machine that uses a pulley and v-belt is that it does not cause any damage. noisy sound, relatively cheap maintenance costs, while the disadvantage is that the power produced is not that strong. The shredding machine itself is a tool for chopping or crushing the fish meat evenly to produce the desired shreds. In general, shredding meat is done manually so it takes quite a long time and is energy-intensive, so there are many innovations that can be developed in the current era because they can help work efficiently and do not require a long time. Therefore, there is a solution in making a meat shredding machine that is capable of shredding quickly and with satisfactory results. So with this shredded machine, there are the most important parts, namely the pulley and v-belt, which greatly influence the design of the tuna shredded machine. In this design, the pulley used in the electric motor is 50 mm in diameter and the knife shaft pulley varies with a diameter of 101 mm and 152 mm, the v-belt used in designing this shredding machine is type A. This fish shredding machine has a capacity of 10 kg and is driven by 2 HP with a speed of 1420 RPM which will be distributed to the knife shaft with the final result being an acceleration of 703 RPM for the pulley diameter knife shaft 101 mm (1:2) and 467 RPM for a knife shaft pulley diameter of 152 mm (1:3). From the results of data processing on the design of the tuna shredding machine, then the average weighing result obtained on a knife shaft pulley diameter of 101 mm was 9.37 kg and the average weighing result on a knife shaft pulley diameter of 152 mm was 9.27 kg.

Keywords : Pulley and V-belt, Knife Shaft Pulley Diameter 101 mm and 152 mm.

ABSTRAK

Pulley dan *V-belt* merupakan bagian terpenting dari perancangan mesin suwir ikan tongkol, fungsi *pulley* dan *v-belt* sendiri yaitu untuk mentransmisikan daya motor dengan putaran yang tetap atau berubah-ubah, Keuntungan dari mesin yang menggunakan *pulley* dan *v-belt* ini adalah tidak menimbulkan suara berisik, biaya perawatan yang relatif murah, sedangkan kerugian yaitu tenaga yang dihasilkan tidak begitu kuat. Mesin suwir sendiri merupakan alat pencacah atau penghancur daging ikan secara merata untuk menghasilkan suwiran yang diinginkan. Pada umumnya penyuwiran daging dilakukan secara manual sehingga memakan waktu yang cukup lama dan menguras tenaga, maka banyak inovasi yang dapat dikembangkan pada era sekarang ini dikarenakan dapat membantu pekerjaan secara efisien dan tidak membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu adanya solusi dalam pembuatan mesin suwir daging yang mampu melakukan penyuwiran secara cepat dan hasil yang memuaskan.

Maka adanya mesin suwir ini ada bagian yang paling penting yaitu *pulley* dan *v-belt* yang sangat berpengaruh terhadap perancangan mesin suwir ikan tongkol, dalam perancangan ini *pulley* yang digunakan dalam motor listrik yaitu berukuran diameter 50 mm dan *pulley* poros pisau bervariasi dengan diameter 101 mm dan 152 mm, *v-belt* yang digunakan dalam perancangan mesin suwir ini yaitu tipe A. Mesin suwir ikan ini berkapasitas 10 kg dengan digerakan oleh dengan daya 2 HP berkecepatan 1420 RPM yang akan disalurkan ke poros pisau dengan hasil akhir percepatan sebesar 703 RPM untuk diameter *pulley* poros pisau 101 mm (1:2) dan 467 RPM untuk diameter *pulley* poros pisau 152 mm (1:3). Dari hasil pengolahan data pada perancangan mesin suwir ikan tongkol, maka diperoleh hasil rata-rata penimbangan pada diameter *pulley* poros pisau 101 mm sebesar 9,37 kg dan hasil rata-rata penimbangan pada diameter *pulley* poros pisau 152 mm sebesar 9,27 kg.

Kata Kunci : *Pulley* dan *V-belt*, Diameter *Pulley* Poros Pisau 101 mm dan 152 mm.

PENDAHULUAN

perkembangan teknologi memainkan peran kunci dalam meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi kejenuhan pada pekerja serta produsen. Modifikasi alat manual menjadi semi-otomatis atau otomatis membantu memenuhi tuntutan pasar yang menginginkan hasil lebih cepat. Selain itu, fokus pada pengembangan teknologi bertujuan untuk memudahkan pekerjaan saat ini dan di masa mendatang, mencerminkan respons terhadap kebutuhan konsumen yang semakin tidak sabar [1].

Pengembangan mesin suwir ikan tongkol merupakan langkah positif dalam memanfaatkan teknologi modern untuk meningkatkan efisiensi dalam proses suwiran daging ikan. Dengan menggunakan mesin, proses pencabikan dapat dilakukan lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan metode manual, membantu mempercepat produksi abon ikan. Hal ini tidak hanya meningkatkan

produktivitas tetapi juga dapat mengurangi beban kerja manual pada pekerja [2].

Penggunaan mesin suwir ikan tongkol tidak hanya memberikan keuntungan dalam meningkatkan produktivitas produksi abon ikan, tetapi juga mengurangi beban kerja manual, menciptakan efisiensi dalam proses suwiran daging ikan. Hal ini mencerminkan bagaimana teknologi modern dapat memberikan dampak positif dalam industri pangan [3].

Penggunaan penggerak berupa perpaduan *pulley* dan *v-belt* dalam mesin yang di rancang mempertimbangkan kemudahan dan efisiensi dalam proses pengerjaan. Dukungan dari penelitian sebelumnya, seperti mesin penyuwir daging dan mesin pencacah ikan tongkol, yang juga menggunakan sistem transmisi serupa, memberikan dasar yang solid. Bentuk *pulley* dan *v-belt* yang sejajar dengan porosnya memungkinkan pemindahan daya motor dengan putaran yang tetap atau

berubah-ubah, menunjukkan fleksibilitas dalam penggunaan [4].

Pemilihan pulley dan v-belt pada mesin memiliki keuntungan, seperti pengurangan suara berisik dan biaya perawatan yang lebih terjangkau dibandingkan dengan sistem gear dan rantai. Namun, ada trade-off dengan kekuatan tenaga yang dihasilkan, yang mungkin tidak sekuat menggunakan transmisi roda gigi. V-belt terbuat dari karet dengan penampang trapesium, menunjukkan desain yang memungkinkan transmisi daya dengan efisien. Keputusan ini sering kali didasarkan pada pertimbangan antara keandalan, biaya, dan tingkat kebisingan dalam konteks aplikasi tertentu [5].

METODE PENELITIAN

Metode analisis data untuk mengetahui pengaruh perbandingan variasi diameter *Pulley* yang digerakkan terhadap kapasitas mesin penggiling ikan tongkol menjadi abon dengan bahan baku ikan tongkol. Pada pengujian pertama dengan cara menganalisis kinerja *Pulley* yang digerakkan dengan ukuran 101 mm.

Kemudian pengujian kedua dengan *Pulley* variasi yang digerakkan dengan ukuran 152 mm. Dan masing-masing pengujian selama habisnya waktu penggilingan, pada kecepatan putaran mesin 1420 rpm, disetiap masing-masing ukuran *Pulley* yang di gerakkan, kemudian catat kapasitas yang dihasilkan mesin penggiling ikan tongkol.

Adapun rumus yang digunakan pada analisa variasi *pulley* poros pisau ini sebagai berikut:

1. Perbandingan Putaran *Pulley*

$$n_1 n_2 = i = \frac{D_2 d_1}{D_1 d_2} = \frac{1}{u} ; u = \frac{1}{i}$$

.....(Sularso, 2004)

$$n_2 = \frac{d_P}{D_P} \cdot n_1$$

Dimana :

i = Perbandingan reduksi ($i > 1$)

d_P = Diameter *pulley* penggerak (50 mm)

D_P = Diameter *pulley* yang digerakkan (101 mm dan 152 mm)

n_1 = Putaran poros penggerak (1420 rpm)

n_2 = Putaran poros yang digerakkan (rpm)

2. Daya Perencanaan

$$P_d = F_c \times P$$

.....(Sularso, 2004)

Dimana :

P_d = Daya Perencanaan (KW)

F_c = Faktor Koreksi (1,2)

P = Daya yang ditransmisikan (KW)

3. Torsi

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot P_d \cdot n$$

.....(Sularso, 2004)

Dimana :

T = Torsi (kgf.mm)

P_d = Daya Perencanaan (KW)

n = Putaran mesin (Rpm)

4. Kecepatan Keliling (v)

$$v = \pi \cdot D \cdot n \cdot 60 \cdot 1000$$

.....(Sularso, 2004)

Dimana :

v = Kecepatan keliling (m/s)

D = Diameter *pulley* motor (mm)

n = Putaran motor listrik (Rpm)

5. Panjang Keliling Sabuk (L)

$$L = 2 \cdot C + \pi^2 (d_P + D_P) + 14 \cdot C (D_P - d_P)^2$$

(Sularso, 2004)

Dimana :

L = Panjang sabuk (mm)
 C = Jarak sumbu poros (mm)
 d_p = Diameter *pulley* penggerak (mm)
 D_p = Diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

6. Gaya Tarik Efektif

$$\text{Frated} = 102 \cdot P_d v \dots \dots \dots (\text{Sularso, 2004})$$

Dimana :

Frated = Gaya Tarik efektif (kgf)
 P_d = Daya perencanaan (1,8 Kw)
 v = Kecepatan keliling (3,71 m/s)

7. Sudut Kontak

$$\alpha = 180^\circ - 57^\circ (D_p - d_p) C \dots \dots \dots (\text{Sularso, 2004})$$

Dimana :

C = Jarak sumbu poros (mm)
 d_p = Diameter *pulley* penggerak (mm)
 D_p = Diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

8. Gaya Tarik *Belt* pada Sisi Kendor dan Kencang

Sehingga gaya tarik pada sisi kencang (F_1) dan pada sisi kendor (F_2) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$F_e = F_1 - F_2 \dots \dots \dots (\text{Sularso, 2004})$$

Dimana :

F_e = Gaya efektif, selisih antara F_1 dan F_2
 F_1 = gaya tarik *belt* pada bagian yang kencang
 F_2 = gaya tarik *belt* pada bagian yang kendor

Maka persamaan :

$$F_e = T_1 r_1$$

Dimana :

F_e = Gaya efektif, selisih antara F_1 dan F_2
 T_1 = Torsi total poros pisau (kgf.mm)
 r_1 = Jari-jari *pulley* yang digerakkan d_p (mm)

Besarnya gaya tarik F_1 dan F_2 dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$F_1 F_2 = e f a$$

Dimana :

F_1 = gaya tarik *belt* pada bagian yang kencang

F_2 = gaya tarik *belt* pada bagian yang kendor

e = bilangan natural (eksponen)

f = koefisien gesek, nilainya dipengaruhi oleh temperatur kerja dan creep, diasumsikan konstan 0,3 (dari table)

a = sudut kontak

9. Perhitungan Kapasitas Daya yang Ditransmisikan Sabuk V

Besarnya daya yang dapat ditransmisikan oleh satu sabuk dapat dihitung dengan rumus :

$$P_e = F_1 - F_2$$

$$P_o = F_e \cdot v 102 \dots \dots \dots (\text{Sularso, Hal 171})$$

Dimana :

P_o = Daya yang dihasilkan sabuk (KW)

F_e = Gaya efektif, selisih antara F_1 dan F_2

v = kecepatan keliling (m/s)

10. Tegangan pada *Belt*

$$\sigma_d = 2 \cdot \phi_o \cdot \sigma_o \dots \dots \dots (\text{Dobrovolsky, 1970})$$

Dimana :

σ_d = Tegangan *belt*

ϕ_0 = untuk *V-belt* (0,4-0,9) dipilih 0,7
 σ_0 = 12 kg/ cm² (tegangan *belt* yang dianjurkan)

11. Jumlah *Belt*

$$Z = P_0 \sigma_d A \dots\dots\dots (\text{Dobrovolsky, 1970})$$

Dimana :

Z = Jumlah *belt*

A = Luasan penampang (Dimensi *belt*)

σ_d = Tegangan yang timbul akibat beban

P_0 = Daya yang ditransmisikan

12. Tegangan Maksimal ($\sigma_{\max}$)

Dari tabel dimensi dan untuk bahan *belt*, dipilih bahan *belt* dari Solid Woven Cotton , yang diketahui $\gamma = 0,75$ kg/dm³ dan nilai modulus elastisitas (E_b) = 500 kg/cm²

$$\sigma_{\max} = \sigma_0 + \frac{F_e \cdot Z \cdot A}{E_b \cdot h \cdot D_{\min}} + \gamma \cdot v \cdot 210 \cdot g \quad (\text{Dobrovolsky, 1970})$$

Dimana :

$\sigma_{\max}$ = Tegangan maksimal yang dihasilkan

σ_0 = Gaya awal, besarnya ≤ 12 kgcm²

F_e = Gaya keliling (kg)

Z = Jumlah *belt* (buah)

A = Luas penampang *belt* (cm²)

E_b = Modulus elastisitas *belt* (kgcm²)

$D_{\min}$ = Diameter minimum *pulley* (mm)

γ = Berat jenis *belt* (kgdm³)

g = Gravitasi (ms²)

h = Tinggi *belt* (mm)

v = Kecepatan keliling (ms²)

13. Jumlah Putaran *Belt* Perdetik (U)

$$U = vL \dots\dots\dots (\text{Dobrovolsky, 1970})$$

Dimana :

U = Jumlah putaran (put/det)

v = Kecepatan (m/s)

L = Panjang *belt* (mm)

14. Umur *Belt*

$$H = N_{\text{base}} 3600 \cdot U \cdot X \quad (\sigma_{\text{fat}} \sigma_{\max})^m \quad (\text{Dobrovolsky, 1970})$$

Dimana :

H = Umur *belt* (jam)

N_{base} = Basis dari *fatigue test* (tes kelelahan) yaitu 710 cycle (siklus)

σ_{fat} = *Fatigue limit* atau *endurance limit* (batas kelelahan atau batas daya tahan) yang berhubungan dengan N_{base} dapat dicari dari “*fatigue curve*” (kurva kelelahan) (untuk *v-belt* = 90 kgcm²)

$\sigma_{\max}$ = Tegangan maksimum yang timbul

U = Jumlah putaran perdetik

m = 8 (untuk *v-belt*)

X = Jumlah *pulley* yang berputar

15. Kapasitas

$$Q = m \cdot t \times 60 \dots\dots\dots (\text{Sularso, 2004})$$

Dimana :

Q = kapasitas (kg/jam)

m = berat bahan (kg)

t = waktu (menit)

DATA HASIL PENELITIAN

1. *Pulley* poros pisau 101 mm

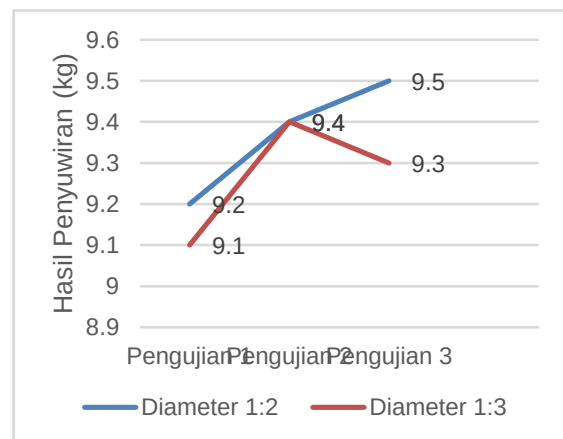


2. *Pulley* poros pisau 152 mm



			Pisau 152 mm (kg)
1	2,10	10	9,1
2	2,08	10	9,4
3	2,05	10	9,3

Grafik Hasil Grafik Hasil Pengujian
Penimbangan Ikan Tongkol pada *Pulley* Poros
Pisau Diameter 101 mm dan 152 mm



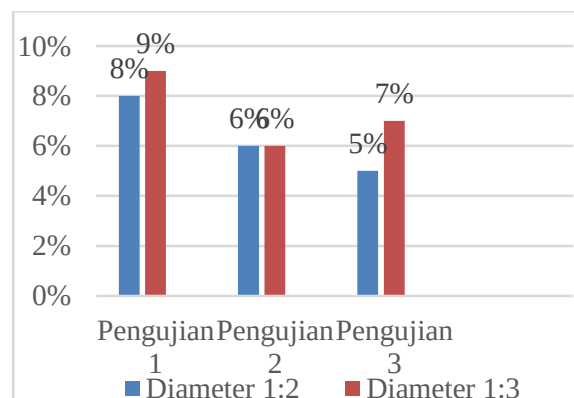
Tabel 1. Hasil Pengujian Penimbangan Poros
pisau 101 mm

No	Waktu (min)	Input (kg)	Output Diameter <i>Pulley</i> Poros Pisau 101 mm (kg)
1	1,09	10	9,2
2	1,15	10	9,4
3	1,13	10	9,5

Tabel 2. Hasil Pengujian Penimbangan Poros
pisau 152 mm

No	Waktu (min)	Input (kg)	Output Diameter <i>Pulley</i> Poros
----	----------------	---------------	--

Grafik Hasil sisa ikan tongkol pada *Pulley*
Poros Pisau Diameter 101 mm dan 152 mm



Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa nilai pengujian penimbangan pada diameter *pulley* poros pisau 101 mm

percobaan pertama sampai percobaan ketiga nilainya adalah (9,2), (9,4) dan (9,5). Untuk nilai pengujian penimbangan pada diameter *pulley* poros pisau 152 mm percobaan pertama sampai percobaan ketiga nilainya adalah (9,1), (9,4) dan (9,3).

Gambar 1. Output hasil ikan tongkol oleh mesin penyuir bentuk *pulley* poros pisau 101 mm



Gambar 2. Output hasil ikan tongkol oleh mesin penyuir bentuk *pulley* poros pisau 152 mm



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah diperoleh maka dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan hasil 3 kali uji coba rata-rata waktu penyuwiran. Untuk *pulley* poros pisau diameter (1:2) didapat rata-rata waktu

penyuwiran 1,09 m/det, 1,15 m/det, 1,13 m/det dan untuk *pulley* poros pisau diameter (1:3) didapat rata-rata waktu penyuwiran 2,10 m/det, 2,08 m/det, 2,05 m/det.

2. Dari perbandingan diameter *pulley* poros pisau dapat disimpulkan dari segi kapasitas. Untuk *pulley* poros pisau diameter 1:2 menghasilkan kapasitas sebanyak 550,45 kg/jam dan untuk *pulley* poros pisau diameter 1:3 menghasilkan kapasitas sebanyak 285,71 kg/jam.
3. Dari data analisa perhitungan kecepatan kelilingnya adalah 3,71 ms. Untuk hasil dari kecepatan keliling baik (1:2) maupun (1:3) hasilnya tetap sama yaitu 3,71 ms.
4. Dari perbandingan putaran poros yang digerakkan didapat hasil 703 rpm untuk diameter *pulley* poros pisau (1:2) dan 467 rpm untuk diameter *pulley* poros pisau (1:3).
5. Dari hasil perbandingan diameter *pulley* poros pisau dapat disimpulkan. Semakin kecil diameter *pulley* poros pisau maka kapasitas yang didapatkan akan semakin besar yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. GALIH PRAMONO R PETRUS. 2012. "Perancangan Mesin Penyuir Daging Untuk Bahan Baku Abon." Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Arinal Hamni. 2022. "Pembuatan Mesin Penyuir Ikan Sistem Rotary Untuk Produk Abon Ikan." 1 (1): 1 METALIK : Jurnal Manufaktur, Energi, Material Teknik 7.

<https://doi.org/10.22236/metalik.v1i1.8463>

3. Asmara, 2016. “Perancangan dan Pembuatan Mesin Penggiling Daging” Institut Teknologi Padang.
4. Suryani et al, 2007. “Membuat Aneka Abon. Penebar Swadaya : Jakarta”
5. Nuraeni, 2014. “Abon Ikan. (on line), [http:// abonikan.net/abon-ikan](http://abonikan.net/abon-ikan)”
6. Karyono dan Wachid, 1982. Petunjuk Praktek Penanganan dan Pengolahan Ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
7. Ir Sularso, MSME., 2014. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
8. Doborvolsky v, 1970. Machine Elements : Peace Publishers, Moscow.