

ANALISA PENGARUH DIAMETER PULI TERHADAP KAPASITAS PRODUKSI PADA MESIN PENUMBUK EMPING JENKOL

Irwan Anwar¹, Syawaldi², Yandiko Ardi Putra³

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

e-mail : irwan_uir@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan Daya motor penggerak, kecepatan dan waktu tumbukan rata-rata pada mesin penumbuk emping jengkol dalam memproduksi emping jengkol, dan untuk menentukan kapasitas dan kualitas yang bagus dalam memproduksi emping jengkol dengan mesin penumbuk emping jengkol yang memvariasikan diameter puli yang berbeda-beda yaitu mesin penumbuk dengan puli poros berdiameter 3 inchi, puli poros berdiameter 4 inchi, puli poros berdiameter 5 inchi, dan puli penggerak berdiameter 1,5 inchi. Hasil penelitian didapat daya motor yang digunakan adalah sebesar $\frac{1}{4}$ HP, kecepatan tumbukan rata-rata mesin yang menggunakan variasi puli penggerak diameter 1,5 inchi dengan puli yang digerakan berdiameter 3 inchi adalah 0,36 cm/s dengan waktu rata-rata tumbukan sebesar 10,65 detik, dan kapasitas produksi emping sebesar 333 emping/jam, sedangkan untuk variasi puli penggerak diameter 1,5 inchi dengan puli yang di gerakan diameter 4 inchi didapat kecepatan rata-rata tumbukan sebesar 0,27 cm/s dengan waktu rata-rata yang dibutuhkan mesin untuk menumbuk satu buah emping adalah sebesar 14,17 detik, dan kapasitas produksi emping sebesar 257 emping/jam, dan untuk hasil penelitian menggunakan mesin penumbuk variasi puli penggerak diameter 1,5 inchi dengan puli yang di gerakan diameter 5 inchi didapatkan kecepatan rata-rata tumbukan sebesar 0,16 cm/s dengan waktu rata-rata tumbukan sebesar 23,91 detik, dengan kapasitas produksi emping sebesar 156 emping/jam. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil produksi yang baik dari ukuran puli 3 inchi dengan kecepatan rata-rata tumbukan sebesar 0,36 cm/s, dengan kapasitas 333 emping/jam.

Kata kunci : Puli,, daya, putaran, kapasitas.

I. PENDAHULUAN

Dalam dimensi baru dan persaingan global, laju perkembangan teknologi semakin pesat dan diiringi dengan persaingan industri yang semakin tajam. Perkembangan teknologi telah disadari mampu memberikan keuntungan ekonomi, sehingga banyak orang berusaha untuk mengembangkan potensinya untuk menyerap, menguasai, dan mengadakan teknologi.

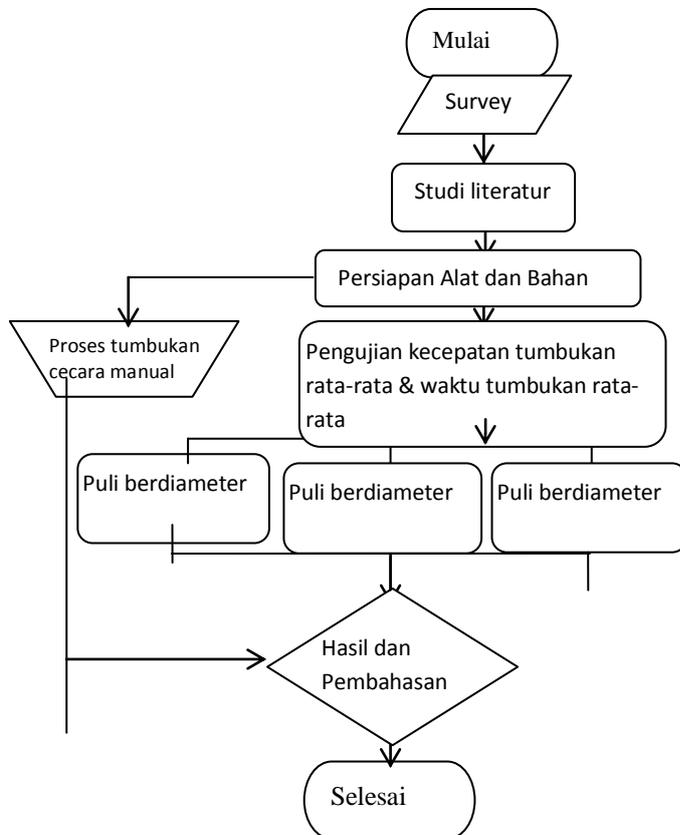
Salah satu inovasi teknologi tepat guna adalah mesin penumbuk emping jengkol dimana mesin penumbuk yang memanfaatkan listrik sebagai sumber energi dan motor listrik sebagai mesin penggerak mampu membantu masyarakat dalam pembuatan emping jengkol dengan cepat. Dibanding dengan cara manual pembuatan emping jengkol membutuhkan waktu yang banyak hasilnya sedikit, dengan manual tangan bisa pegal karena menumbuk dan pinggang terasa sakit karena duduk terlalu lama.

Dari data yang didapat dari masyarakat Sebelumnya masyarakat mengolah jengkol menjadi emping dengan cara manual dengan menggunakan tangan dan ditumbuk menggunakan batu, cara kerja seperti ini yang menjadi masalah bagi masyarakat, karena dalam proses pengerjaan banyak memakai waktu dan emping yang dihasilkan juga tidak terlalu banyak, 1 jam penumbukan hanya menumbuk lebih kurang 100 emping jengkol dan itu tergantung kemahiran yang menumbuk.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi masyarakat maka direalisasikan mesin penumbuk emping jengkol dalam membantu masyarakat dan juga untuk meningkatkan kualitas dan kapasitas dari produk emping jengkol tersebut.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah – langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.1, sebagai berikut :



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan gambar Flow Chart, dapat dijelaskan bahwa dalam penelitian Tugas Akhir terdapat tahap-tahap yang dilakukan guna hasil yang didapatkan dalam pengujian ini tepat sasaran dan sesuai yang diharapkan. Antara lain :

a) survey

Pengambilan data-data penunjang dalam pembuatan mesin sesuai kebutuhan masyarakat, akan sangat bermanfaat guna terciptanya mesin teknologi terbaru yang mengedepankan kebutuhan masyarakat.

b) Persiapan alat dan bahan

Alat yang di persiapan yaitu mesin penumbuk emping jengkol dan bahan jengkol,serta peralatan pengujian,seperti jangka sorong,stopwatch.

c) proses tumbukan secara manual

dilakukan untuk mendapatkan kapasitas perbandingan.

d) pengujian Kecepatan tumbukan rata-rata dan waktu tumbukan rata-rata. Dilakukan dengan menggunakan mesin penumbuk emping jengkol yang akan menggunakan variasi perbandingan puli.

2.1 Instalasi pengujian

Skema alat uji penumbuk emping jengkol dapat dilihat pada gambar 2.2 terdiri dari 4 komponen utama yaitu :

1. Rangka
2. Mesin listrik
3. Transmisi sabuk dan puli
4. Poros engkol dan penumbuk



Gambar 2.2 skema mesin penumbuk emping jengkol.

2.2 Proses kerja mesin penumbuk

Mesin penumbuk emping jengkol digerakkan oleh motor listrik 1/4HP dengan listrik sumber energinya yang akan meneruskan putaran melalui pulli dan sabuk ke poros engkol dan poros engkol akan mengubah gerak rotasi menjadi gerak translasi perubahan gerakan inilah di menyebabkan mesin ini bisa menumbuk. kecepatan tumbukan yang dihasilkan oleh mesin penumbuk emping jengkol tergantung dari besarnya output dari motor listrik dan transmisi pulli dan sabuk.

2.3 Alat dan bahan pengujian

- Alat
 - Mesin penumbuk
 - Jangka sorong
 - Stopwatch
- Bahan
 - Jengkol.
 - Plastik.

2.4 Prosedur pengujian

Pada pengujian dengan mesin penumbuk emping jengkol dilakukan tiga kali pengujian yaitu dengan puli poros diameter 3 inchi , 4 inchi dan puli poros diameter 5 inchi, masing masing dilakukan dalam lima kali pengujian. Proses pengujian dilakukan sebagai berikut:

1. Persiapan bahan jengkol.

Jengkol yang di jadikan untuk emping harus yang tua agar jengkol tidak pecah saat di tumbuk, jengkol yang telah di belah menjadi dua direndam lebih dari 15 menit kemudian digoreng dan direndam kembali.



Gambar 2.3 Bahan jengkol

2. Masukkan satu belah jengkol kedalam plastik yang sudah disiapkan sebelumnya jengkol di timbang dengan neraca pegas dan diukur diameter dan ketebalannya dengan jangka sorong.
3. Pasang puli ukuran 3 inchi pada poros engkol
4. Hidupkan mesin penumbuk
5. Lakukan penumbukan dan catat waktu yang di dibutuhkan dalam menyelesaikan satu buah emping jengkol.

Setelah semua prosedur pengujian dilakukan dan didapatkan kapasitas tumbukan dengan menggunakan Diameter puli 3 inchi, kemudian lanjutkan dengan Diameter puli 4 dan 5 inchi.

III. PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA

3.1 Menentukan kecepatan putaran puli (n_2)

Untuk menghitung kecepatan putaran puli yang digerakan menggunakan rumus berikut:

$$n_2 = n_1 \times \frac{d_1}{d_2} \text{ (rpm)}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} & \text{Putaran motor penggerak (rpm)} \\ & = \\ & \text{Diameter puli penggerak (mm), dirancang} \\ & = \\ & = \\ & \text{Diameter puli yang digerakan (mm), direncanakan} \\ & = \end{aligned}$$

Maka :

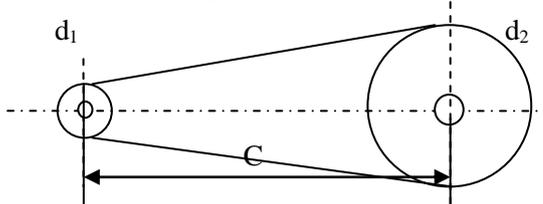
$$\begin{aligned} n_2 &= 1430 \times \frac{38,1}{127} \\ n_2 &= 429 \text{ rpm} \end{aligned}$$

maka kecepatan putaran untuk puli diameter 5 inchi adalah 429 rpm, sedangkan untuk kecepatan putaran puli diameter 3 dan 4 inchi dapat dilihat dari tabel 3.1.

Tabel 3.1 hasil perhitungan kecepatan puli

NO	Diameter puli	D ₁ / D ₂ (mm)	n ₁ (rpm)	n ₂ (rpm)
1	3 inchi	83,1 / 76,2	1430	715
2	4 inchi	83,1 / 101,6	1430	536,25
3	5 inchi	83,1 / 127	1430	429

3.2 Menentukan panjang keliling sabuk



Gambar 3.1 perhitungan panjang keliling poros

Keterangan gambar:

- C = Jarak antara kedua sumbu puli (mm)
- d₁ = Diameter puli penggerak (mm)
- d₂ = Diameter puli yang digerakan (mm)

panjang keliling sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_1 + d_2) + \frac{1}{4.C} (d_2 - d_1)^2, \text{ (mm)}$$

(sularso: 2008)

Tabel 3.2 Hasil perhitungan menentukan panjang keliling sabuk

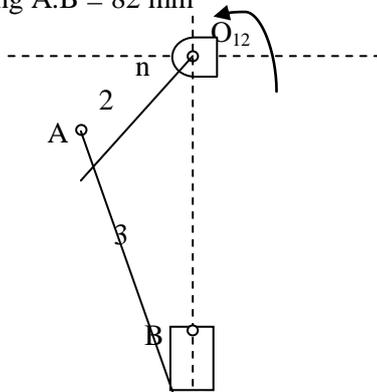
No	Diameter puli	d ₁ / d ₂ (mm)	C (mm)	L (mm)
1	3 inchi	83,1 / 76,2	340	860,5
2	4 inchi	83,1 / 101,6	340	927,5
3	5 inchi	83,1 / 127	340	945

3.3 Menentukan kecepatan titik B pada mekanisme poros engkol

Untuk menentukan kecepatan titik B pada mekanisme poros engkol akan menggunakan perhitungan kecepatan dengan menggunakan metode grafis. Dari data poros engkol diketahui :

Panjang A.O₁₂ = 30 mm

Panjang A.B = 82 mm



Gambar 3.2 Diagram kinematika

1. Kecepatan titik A dan B dengan menggunakan puli 3 inchi

- Kecepatan titik A dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$V_A$$

Dimana:

V_A = Kecepatan pada titik A (m/s)

$O_{12}A$ = Jari-jari titik A terhadap pusat rotasi (m)

n = kecepatan batang hubung 2 (rpm)

diketahui:

$O_{12}A = 0,03$ m

$n = 715$ rpm = 11,92 rps

Maka:

$$V_A :$$

$$= 0,36 \text{ m/s}$$

$$= 36 \text{ cm/s}$$

- Kecepatan titik B dapat di tentukan dengan persamaan kecepatan relatif berikut:

$$V_B$$

Dimana :

V_B = Arah nya diketahui

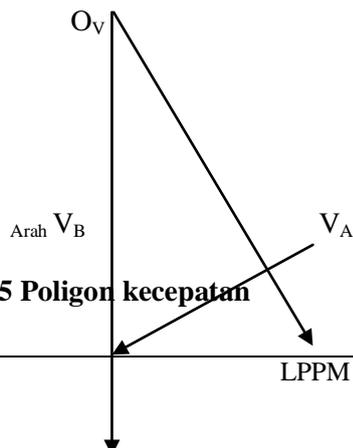
V_A = Arah dan besar vektor di ketahui

$V_{B/A}$ = Tegak lurus AB

Poligon kecepatan dibuat sebagai berikut:

Menggambarakan vektor kecepatan yang sudah diketahui arah dan besar nya, yaitu V_A dengan skala 1 cm : 7 cm/s maka panjang vektor V_A adalah :

$$V_A = 36 = 5,1 \text{ cm}$$



Gambar 4.5 Poligon kecepatan

Arah $V_{B/A}$ tegak lurus

Dari gambar poligon kecepatan didapat panjang vektor $V_B = 6 \text{ cm}$ Maka kecepatan pada titik B adalah

$$\begin{aligned} V_B &= 6 \text{ cm} \times \text{ska} \\ &= 42 \text{ cm/s} \\ &= 0,42 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Untuk kecepatan titik A dan B dengan menggunakan puli 4 dan 5 inchi dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut :

Tabel 3.3 Hasil perhitungan mencari kecepatan titik A dan B pada mekanisme poros engkol.

No	Diameter puli	V_A (m/s)	V_B (m/s)
1	Puli 3 inchi	0,36	0,42
2	Puli 4 inchi	0,26	0,3
3	Puli 5 inchi	0,21	0,24

3.4 Analisa pengaruh diameter puli terhadap hasil produksi mesin penumbuk emping jengkol.

Untuk mengetahui pengaruh dari diameter puli poros engkol maka dilakukanlah pengujian, dengan membandingkan tiga buah puli dengan ukuran diameter 3 inchi, 4 inchi dan 5 inchi, dari hasil pengujian dapat diketahui berapa kecepatan tumbukan dan waktu yang di perlukan dalam satu kali proses tumbukan.

Tabel 3.4 hasil pengujian mencari kecepatan tumbukan rata-rata menggunakan puli ukuran 3 inchi dengan kecepatan putaran 715 rpm

no	Jengkol				L (cm)	t (s)	V cm/s)
	Sebelum tumbukan		Sesudah tumbukan				
	Diameter (mm)	Tebal (mm)	Diameter (mm)	Tebal (mm)			
1	38	12	122	1	3,8	1,54	0,33
2	38	12	109	1	3,8	09,78	0,39
3	38	12	118	1	3,8	10,79	0,35
4	38	12	105	1	3,8	9,80	0,39
5	38	12	121	1	3,8	1,30	0,34
Rata-rata		12	115	1	3,8	0,65	0,36

Keterangan :

L = jarak tumbukan (cm)

t = waktu dalam penumbukan (s)

v = kecepatan tumbukan (cm/s)

3.5 Hasil pengujian secara manual dan mesin penumbuk emping jengkol

Untuk membandingkan kapasitas dan kualitas produksi emping jengkol dilakukan pengujian secara manual dan mesin penumbuk emping jengkol, untuk hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 3.5 hasil pengujian secara manual dan mesin penumbuk

NO	Proses penumbukan	Kapasitas (emping/jam)	Kualitas tumbukan
1	Secara Manual	96 emping/jam	- Diameter seragam - Ketebalan hampir seragam - Permukaan tidak datar
2	Mesin penumbuk dengan puli 3 inchi	333 emping/jam	- Diameter hampir seragam - Ketebalan seragam - Permukaan emping datar
3	Mesin penumbuk Dengan puli 4 inchi	257 emping/jam	- Diameter hampir seragam - Ketebalan hampir seragam - Permukaan emping datar
4	Mesin penumbuk Dengan puli 5 inchi	156 emping/jam	- Diameter tidak seragam - Ketebalan hampir seragam - Permukaan emping datar

IV. PEMBAHASAN

4.1 Kapasitas produksi mesin penumbuk emping jengkol

Dari hasil pengujian yang dapat dilihat pada tabel 3.5 diatas diperoleh perbandingan hasil produksi secara manual dan mesin penumbuk emping jengkol dari perbandingan diameter puli sebagai berikut:

1. Pada mesin penumbuk emping jengkol dengan menggunakan puli berdiameter 3 inchi dengan kecepatan putaran 715 rpm kapasitas produksi 333 emping/jam lebih tinggi dibanding dengan tumbukan secara manual dengan kenaikan kapasitas produksi sebesar 246,8 %, sedangkan pada puli diameter 4 inchi dan 5 inchi dapat dilihat kenaikan kapasitas produksi pada tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 Kenaikan kapasitas produksi mesin penumbuk dari masing-masing puli dibanding pengerjaan manual, dimana kapasitas produksi penumbukan secara manual sebesar 96 emping/jam.

No	Mesin penumbuk Dengan menggunakan Puli	Kapasitas (emping/jam)	Kenaikan kapasitas (%)
1	Puli 3 inchi	333	246,8 %
2	Puli 4 inchi	257	167,7 %
3	Puli 5 inchi	156	62,5 %

1. Pembuatan emping jengkol dengan mesin penumbuk emping jengkol menggunakan puli 3 inchi mempunyai nilai efisiensi yang tinggi sebesar 184,3 % jika dibandingkan dengan penggunaan puli 5 inchi dan 79,1 % dibandingkan dengan penggunaan puli 4 inchi.

2. Penumbukan emping jengkol secara manual tidak kontinu disebabkan faktor kelelahan manusia, dibanding dengan mesin penumbuk yang menumbuk secara kontinu dengan kecepatan tumbukan yang cepat.
3. Kualitas tumbukan menggunakan puli 3 inci lebih baik dan menghasilkan produksi emping lebih banyak di bandingkan penggunaan puli 4 inci dan 5 inci, pada penggunaan puli 5 inci terdapat kecepatan tumbukan yang tidak konstan karena putaran yang di hasilkan kecil dan tekanan juga kecil sehingga saat penumbukan terjadi kesendatan.

V. PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa mesin penumbuk emping jengkol maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Daya motor penggerak yaitu $\frac{1}{4}$ HP.
2. Dari perhitungan di dapatkan kecepatan putaran puli 3 inci 715 rpm, puli 4 inci 536,25 rpm, dan puli 5 inci 429 rpm.
3. Kecepatan titik A dan B pada mekanisme poros engkol untuk masing-masing puli yaitu :
 - Puli 3 inci $V_A : 0,3$ m/s dan $V_B : 0,42$ m/s
 - Puli 4 inci $V_A : 0,268$ m/s dan $V_B : 0,30$ m/s
 - Puli 5 inci $V_A : 0,214$ m/s dan $V_B : 0,24$ m/s
4. Kapasitas mesin penumbuk menggunakan puli berdiameter 3 inci dengan putaran 715 rpm sebesar 333 emping/jam, dengan kualitas produksi bagus dilihat dari segi ketebalan dan permukaan emping yang merata.
5. Kapasitas mesin penumbuk menggunakan puli berdiameter 4 inci dengan putaran 536,25 rpm sebesar 257 emping/jam, dengan kualitas produksi juga bagus dilihat dari segi permukaan emping yang rata.
6. Kapasitas mesin penumbuk menggunakan puli berdiameter 5 inci dengan kecepatan putaran 429 rpm sebesar 156 emping/jam.
7. Dari analisa yang sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa mesin penumbuk emping jengkol yang dirancang menggunakan puli 3 inci lebih bagus di bandingkan dari rancangan menggunakan puli berdiameter 4 dan 5 inci, di lihat dari segi kapasitas dan kualitas produksi emping yang di hasilkan.
8. Dengan mesin penumbuk menggunakan diameter puli 3 inci kenaikan kapasitas produksi emping sangat besar dibanding dengan penggunaan diameter puli 4 dan 5 inci, Yaitu sebesar 246,8 % dari pengerjaan maual.
9. Pembuatan emping jengkol dengan mesin penumbuk emping jengkol menggunakan puli Diameter 3 inci mempunyai nilai efesiensi yang tinggi sebesar 184,3 % jika dibandingkan dengan penggunaan puli Diameter 5 inci dan 79,1 % dibandingkan dengan penggunaan puli Diameter 4 inci.

5.2 Saran

Dalam penumbukan emping jengkol disarankan jengkol yang di gunakan yaitu yang sudah tua agar hasil nya lebih baik dan tidak pecah saat penumbukan, dan saat mengoperasikan mesin penumbuk emping jengkol supaya memakai pengaman telinga karna bunyi yang di timbulkan mesin saat menumbuk emping sangan berisik. Dalam perencanaan mekanisme mesin penumbuk emping jengkol ini perlu adanya saran agar alat ini dapat lebih dikembangkan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

1. P.Beer Ferdinan, E. Jr. Johonson Russel. 1983. "Mekanika Untuk Insinyur". Penerbit Erlangga. Jakarta.
2. Holowenko, A. R. 1993. "Dinamika Permesinan". Penerbit Erlangga, Jakarta.

3. Sularso, Kiyokatsu Suga. 2008. "Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin". Pradnya Pramita, Jakarta.
4. Liong, A. Pugeri Toni, "Diktat kuliah Lelah dalam perancangan", Jakarta 1999.
5. L. Mott, Robert. 2009. "elemen-elemen mesin dalam perancangan mekanis Buku 2". Penerbit andi.
6. Rohim Taufik. 1993. "Teori dan proses permesinan teknik mesin. ITB. Bandung.
7. Suhariyanto. 2006. "Elemen mesin I". Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.