

APLIKASI PEMAKAIAN PISAU BOLAK-BALIK PADA MESIN PENGIRIS TAHU BERKADAR AIR 10% DENGAN TEKSTUR LEMBЕК

Fadwah Maghfurah¹, Shofiatal Ula¹ dan Akim Suryanto²

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah no 27 Jakarta 10510

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Raya Merak Km 3 Cilegon

*Email: fadwah.maghfurah@ftumj.ac.id

Abstrak

Dalam dunia pendidikan kolaborasi antar program studi sangatlah penting. Keterkaitan kepentingan satu sama lain sangatlah dibutuhkan untuk menunjang penelitian, dalam penelitian kali ini program studi teknik kimia FT UMJ membutuhkan suatu mesin pengiris ampas tahu dimana tingkat kesulitannya sangat tinggi dikarenakan ampas tahu memiliki kandungan kadar air 10% tetapi dengan tekstur bahan yang sangat lembek sehingga menjadi kendala dalam pengirisan. Untuk itu program studi Teknik Mesin FT UMJ dan UNTIRTA akan merancang bangun mesin pengiris ampas tahu, dimana ketebalan yang diinginkan sesuai kebutuhan pasar antara 3 – 5 mm. Mesin pengiris ampas tahu ini adalah mesin yang bekerja secara bolak-balik dengan menggunakan pisau stainless steel. Mesin seperti ini sangat membantu dalam efisiensi waktu karena menggunakan motor DC 12 volt 30 ampere dengan metode teoritis yang diaplikasikan dengan menggunakan software SOLIDWORK, dimana diperoleh hasil dari uji experimental dengan dua hasil yang berbeda sebagai perbandingan. Pada putaran low speed sebesar 1 kg ampas tahu terpotong selama 2 menit dan high speed sebesar 1 kg ampas tahu terpotong dalam waktu 1 menit. Dengan hasil terbaik pada pengujian putaran high speed, ketebalan yang dihasilkan juga sesuai dengan yang dibutuhkan 3-5 mm.

Kata kunci : mesin pengiris ampas tahu, pisau bolak-balik, motor DC 12 Volt

1. PENDAHULUAN

Ampas Tahu adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Ampas Tahu mengandung energi sebesar 414 kilokalori, protein 26,6 gram, karbohidrat 41,3 gram, lemak 18,3 gram, kalsium 19 miligram, fosfor 29 miligram, dan zat besi 4 miligram. Selain itu di dalam Ampas Tahu juga terkandung vitamin A sebanyak 0 IU, vitamin B1 0,2 miligram dan vitamin C 0 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Ampas Tahu, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100 %.

Saat ini ampas tahu kita ketahui dapat dimanfaatkan sebagai kerupuk ampas tahu, kembang tahu, kecap ampas tahu, stick tahu dan dengan proses fermentasi dihasilkan nata de soya serta sebagai alternatif bahan pakan ternak. Melihat sifat ampas tahu yang memiliki banyak kelebihan seperti mengandung protein yang tinggi, banyak mengandung serat, serta murah dan mudah didapat, maka dapat dikembangkan suatu bentuk usaha baru yang memanfaatkan ampas tahu sebagai bahan dasarnya dengan tujuan selain sebagai salah satu upaya mengurangi pencemaran dari limbah atau ampas tahu khususnya di daerah perairan, tapi juga mampu memberikan alternatif gizi sebagai sumber protein yang bermanfaat bagi tubuh manusia.

Dilihat dari latar belakang inilah maka program studi Teknik Kimia FT UMJ melakukan penelitian pembuatan ampas tahu sekaligus hasil dari ampas tahu tersebut dikeringkan dengan kadar sisa kandungan air hanya berkisar 10% sehingga nantinya ampas tahu ini akan dibuat keripik tahu tetapi kendalanya di laboratorium Teknik Kimia FT UMJ belum memiliki mesin pengiris tahu yang diharapkan dapat memotong dengan ketebalan 3 – 5 mm.

Dari masalah yang dihadapi tersebut maka Teknik Kimia FT UMJ berkolaborasi dengan Teknik Mesin FT UMJ dan Teknik Mesin UNTIRTA untuk merancang bangun mesin pengiris ampas tahu tersebut.

2. METODOLOGI

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data diawali dengan percobaan manual pengirisan ampas tahu dimana hasilnya kurang memuaskan karena ketebalan pengirisan tidak sama dan waktu yang dibutuhkan

sangat lama dan harus memiliki tingkat konsentrasi tinggi agar ketebalannya sama, berdasarkan dari percobaan manual ini maka setelah itu di desain mesin sesuai percobaan tadi, dimana desain alat menggunakan aplikasi *SolidWork* hal ini dilakukan untuk menguji data rangka serta konstruksi ukuran rangka body serta transmisi dari spesifikasi mesin. Setelah didesain langkah selanjutnya mesin dibuat dan dirakit serta diuji di laboratorium untuk mengetahui hasil kinerjanya.

2.2. Pengolahan Data

Hasil data yang diperoleh dari percobaan manual diaplikasikan ke pemakaian *SolidWork* lalu diaplikasikan langsung ke perakitan alat untuk menguji kekuatan rangka serta perakitan komponen lainnya apakah sesuai dengan kapasitas output yang direncanakan di awal desain dan perhitungan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Kapasitas Mesin [1,2,3]

- Berat ampas tahu = 1,5 kg = 1500 gram
- Volume ampas tahu : $V = 1000000 \text{ mm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$
- Maka massa jenis ampas tahu : $\rho = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- Luas penampang : $A = 1000 \text{ mm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$
- Putaran mesin 30 rpm
- Tebal 5 mm = 0,005 m
- Kapasitas mesin

$$Q = A \times t \times \rho \times n$$

$$Q = 0,01 \text{ m}^2 \times 0,005 \text{ m} \times 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 30 \text{ rpm} = Q = 135 \frac{\text{kg}}{\text{jam}} \times 20\%$$

$$Q = 27 \text{ kg/jam} \text{ sehingga } Q = 135 \text{ kg/jam} - 27 \text{ kg/jam} = Q = 108 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

Jadi secara perhitungan kapasitas alat pemotong ini adalah 108 kg/jam.

- Kapasitas wadah hasil potongan ampas tahu:

$$V = p \times l \times t \dots V = 470 \times 360 \times 660$$

$$V = 111672000 \text{ mm}^3 = 0,111672 \text{ m}^3$$

3.2. Perhitungan Perencanaan Poros [1,2,3]

- $P = 12 \text{ V} \times 30 \text{ A} = 360 \text{ Watt} = 0,36 \text{ kW} = 0,482 \text{ HP} \dots n_1 = 3000 \text{ rpm}$
- Daya Rencana $P_d = P \times f_c = P_d = 0,36 \times 1,5 = 0,54 \text{ kW}$
- Momen rencana $T = 9,74 \times 10^5 \frac{\text{Pd}}{n_1} \dots 175,32 \text{ kg} \cdot \text{mm} = 1,7532 \text{ N} \cdot \text{m}$
- Tegangan geser $\tau_\alpha = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) = 115 / (6,0 \times 3,0) = 6,38 \text{ kg} \cdot \text{mm}^2$
- Diameter poros $d_s = \left[\frac{5,1}{6,38} 2,3 \times 3,0 \times 175,32 \right]^{1/3} = 9,88 \text{ mm}$ setara 12 mm

3.3. Perhitungan Perencanaan Pasak [1,2,3]

- $F = \frac{T}{(d_s/2)} = \frac{175,32}{(10/2)} = 35,06 \text{ kg} = 350,6 \text{ N}$
- $\tau_{ka} = \frac{\sigma_B}{Sf_{k1} \times Sf_{k2}} \tau_{ka} = \frac{58}{6 \times 5} = 1,94 \text{ kg/mm}^2$
- $b/d_s = 0,25 < \text{hasil} < 0,35$
- $3/12 = 0,25 ; 0,25 < 0,25 < 0,35 \dots$ diterima

3.4. Perhitungan Perencanaan Bantalan (Bearing) [2]

- $l \geq \frac{\pi}{1000 \times 60} \times \frac{W \cdot n}{(pv)_a} = l \geq \frac{3,14}{1000 \times 60} \times \frac{20 \cdot 30}{0,2} = 15,7 \text{ mm}$
- Tekanan permukaan $P = \frac{W}{ld} = P = \frac{20}{15,7 \times 12} = P = 1 \text{ kg/mm}^2$

- c. Kecepatan keliling $v = \frac{\pi \times d \times W}{60 \times 1000} = v = \frac{3,14 \times 12 \times 30}{60 \times 1000} = v = 1,88 \text{ m/s}$
- d. $pv = p \times v = pv = 1 \times 1,88 = 1,88 \left(\frac{\text{kg.m}}{\text{mm}^2 \cdot \text{s}} \right)$
- e. Kerja gesekan $H = 0,04 \times W \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60} = 0,04 \times 20 \frac{3,14 \times 12 \times 30}{1000 \times 60} = 1,5 \left(\frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \right)$
- f. Daya serap $P_H = \frac{H}{102} = \frac{1,5}{102} = 0,014 \text{ kW}$
- g. Umur bantalan $L_h = 500 f_h^3 \quad L_h = 500 \times 15454^3 = 1.843.976 \text{ jam}$

3.5. Perhitungan Rangka [3]

- a. Karena beban hanya terpusat diujung rangka pada RB maka

$$\sum MA = 0 \dots \text{dimana } W = \frac{1}{2}L - RB.L = 0$$

$$RB = \frac{W \cdot \frac{1}{2}L}{L} \quad RB = \frac{53,9 \times \frac{1}{2} \cdot 0,51}{0,51} = 26,95 \text{ N}$$

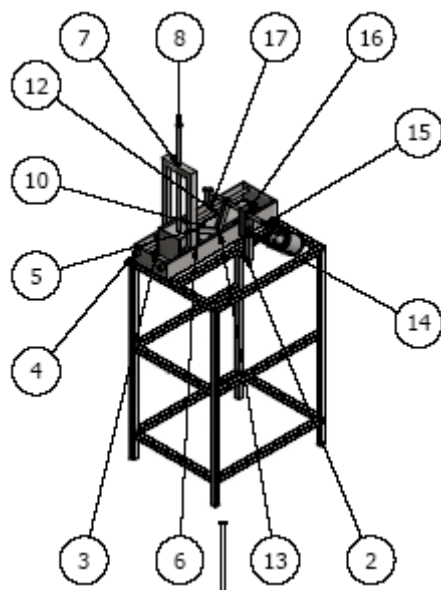
- b. Momen Inersia $I = \frac{a^4 \cdot b^4}{12} \quad I = 1528304981 \text{ mm}^3$

- c. defleksi pembebanan terpusat diujung rangka :

$$Y_{max} = \frac{-W.L^3}{3EI} \quad Y_{max} = \frac{-53,9 \times 0,51^3}{3(195 \times 10^9)(1,528304981)}$$

$$Y_{max} = 7,99711606 \times 10^{-12} \text{ m}$$

Tabel 1. Spesifikasi Komponen Mesin. [5]



PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	frame rangka	
2	9124,971	Hollow-01	Hollow_akim
	mm		
3	1	slading case	
4	2	Batang Luncur R	
5	1	cetakan	
6	2	Rel Boss R	
7	1	hanging frame	
8	1	penekan cetakan	
9	1	braket cetakan	
10	1	arm shaft end	
11	1	pin 30	
12	2	arm shaft R	
13	1	pin 20	
14	1	Dudukan Bearing	
15	1	Двигатель редукционный МЭ 237Б	
16	1	JIS B 1522 SKF - SKF 7201 BE	Single row angular contact ball bearings SKF
17	1	support bearing	

Gambar 1. Mesin Pengiris Ampas Tahu. [4]

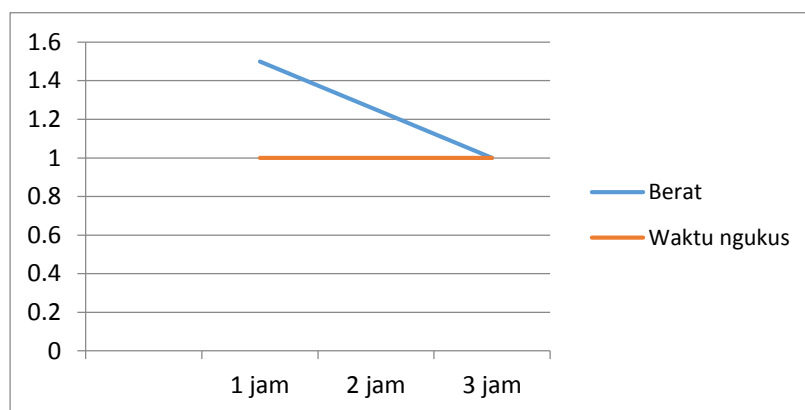
Pengujian mesin dilakukan dengan tujuan untuk pembuktian teoritis dibandingkan dengan kemampuan mesin *actualnya*.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Mesin Pemotongan Ampas Tahu

Waktu Pengukusan Ampas Tahu (Jam)	Berat Ampas Tahu (Kg)	Kecepatan dan waktu (menit)		Hasil potongan	
		High	Low	Low	High
1	1,5	2	1	Bagus	Bagus
2	1,25	2	1	Tidak Bagus	Bagus
3	1	2	1	-	Bagus

4. KESIMPULAN

Perancangan mesin pemotong ampas tahu ini dibuat rata-rata menggunakan material *Stainless Steel* (SUS 304 WPA), material *food grade*, tahan karat dan higienis. Sehingga aman digunakan sebagai alat pengolah makanan. Hasil uji eksperimentalnya memiliki dua hasil yang berbeda yaitu Pada putaran *low speed* sebesar 1 kg ampas tahu terpotong selama 2 menit sedangkan pada putaran *high speed* untuk 1 kg ampas tahu terpotong dalam waktu 1 menit. Maka hasil terbaik terdapat pada pengujian putaran *high speed*, ketebalan yang dihasilkan juga sesuai dengan yang dibutuhkan yaitu 3-5 mm dan proses pemotongan ampas tahu lebih cepat dan bagus dengan menggunakan *high speed* dibandingkan dengan *low speed*.



Grafik 2. Simulasi data pengujian

DAFTAR PUSTAKA

- Mott, Robert L. s.n, (2009), *Elemen-elemen mesin dalam perancangan mekanis: perancangan elemen mesin*. Yogyakarta
- Suga, Sularso dan Kiyokatau (1991). *Dasar Perencanaan dan pemilihan ELEMEN MESIN*. [pengar. buku] PT.Pertja. Jakarta
- G. Niemen. (1999). *Elemen Mesin Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Pamungkas, Setyo Wahyu dan Eko Pristiwanto. (2009). *Rancang Bangun Mesin Pemotong Tahu dengan Metode Resiprocating*. Skripsi. Surabaya: ITS.
- Popov, E, P. (1996). *Mekanika Teknik*. Jakarta: Erlangga
- www.organisasi.org/1970/01/isi-kandungan-gizi-tahu