

ANALISIS EFISIENSI PISAU PADA MESIN PENGIRIS TEMPE YANG BERKAPASITAS 69 KG/JAM TERHADAP KUALITAS DAN KAPASITAS PRODUKSI

Ahmad Harianto¹, Nur Robbi, ST.,MT², Mochammad Basjir, ST.,MT³

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang
Email : ahmadhariano43@gmail.com¹

²⁻³Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang
Email : nurrobbi@unisma.ac.id² . m.basjir@unisma.ac.id³

ABTSRAK

Sebagian besar proses produksi pada industri keripik tempe menggunakan model pengirisan manual belum menggunakan mesin. Pada penelitian ini dilakukan dengan menganalisa efisiensi hasil pengirisan pada pisau mesin pengiris tempe yang berkapasitas 69 Kg/Jam. Menurut uraian tersebut maka penelitian ini akan dilakukan mengenai penelitian tentang Analisis Efisiensi pisau mesin pengiris tempe yang berkapasitas 69 Kg/Jam terhadap kualitas dan kapasitas produksi. Sesuai hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai pengaruh efisiensi pisau terhadap kualitas dan kapasitas hasil irisan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Proses pengirisan menggunakan pisau model piringan cakram sepeda motor yang berdiameter 26 cm. Hasil pengirisan ini dengan bahan tempe yang berukuran panjang 18 cm dan berdiameter 5 cm dengan jumlah 3 lonjor tempe. Menghasilkan irisan dengan kualitas 80% irisan sempurna, 5% irisan tidak sempurna, 6% irisan miring dan 9% sisa irisan. Dalam 1 jam pengirisan diperoleh hasil yang sempurna yakni 69 Kg irisan. Untuk kecepatan motor pada penelitian ini diasumsikan konstan dan mesin ini menggunakan V-belt sebagai alat transmisinya.

Kata Kunci : pisau pengiris tempe; mesin pengiris tempe; keripik tempe

ABTSRAC

Most of the production process in the tempeh chips industry uses a manual slicing model that has not used a machine. In this study conducted by analyzing the efficiency of slicing results on the tempeh slicing machine knife with a capacity of 69 Kg / hour. According to this description, this research will be conducted on research on Efficiency Analysis of tempeh slicing machine knives with a capacity of 69 Kg / hour on quality and production capacity. According to the results of research and discussion that has been done about the effect of knife efficiency on the quality and capacity of sliced results, the following conclusions can be drawn: The slicing process uses a motorcycle disk model knife with a diameter of 26 cm. The results of this slicing with tempeh material measuring 18 cm long and 5 cm in diameter with a total of 3 tempeh spikes. Produce slices with a quality of 80% perfect slices, 5% imperfect slices, 6% oblique slices and 9% remaining slices. In 1 hour of slicing, the perfect result is 69 kg of slices. The motor speed in this study is assumed to be constant and this machine uses a V-belt as a transmission tool.

Keywords : tempeh slicing knife; tempeh slicing machine; tempeh chips

Pendahuluan

Latar Belakang

Industri tempe tempe masih sering terdampak oleh fluktuasi harga pasar. Meski harga kedelai, yang bahan bakunya cenderung naik. Namun harga tempe cenderung stabil dipasaran. Meski menghadapi kenaikan harga bahan baku, produsen tempe dalam negeri mampu bersaing dan terus tumbuh dengan produsen pangan lain dipasaran.

Mengingat industri tempe di Indonesia pada umumnya berbentuk industri rumahan, permasalahan yang sering terjadi dalam perkembangannya yakni berkaitan dengan ketersediaan bahan baku, produksi, tingkat keuntungan, penjualan dan konsumen.

Kualitas adalah kekuatan dari suatu produk atau jasa yang dihasilkan untuk bisa memenuhi harapan dan kebutuhan konsumen. Kualitas sangat penting bagi bisnis dan konsumen. Kualitas dapat dibedakan antara perusahaan dan konsumen

Mesin Pengiris Tempe Otomatis yang direncanakan ini disesuaikan dari keperluan kelompok Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). Dalam pembuatan mesin uni untuk kapasitas dan biaya produksi disesuaikan dengan kondisi kelompok usaha. Kapasitas mesin ini disesuaikan dengan skala industri rumah tangga. Dalam pembuatan mesin ini bahan yang digunakan sesuai untuk produk makanan (*food grade*), sedangkan untuk sumber energi menggunakan listrik sebagai sumber utamanya, karena sumber energi listrik tersedia dan sesuai untuk *standart* makanan dikarenakan tidak menghasilkan gas buangan seperti energi yang bersumber dari bahan bakar minyak (motor diesel) yang dapat mencemari makanan.

Untuk itu dalam penelitian yang berhubungan dengan rancang bangun yang dilakukan, akan menganalisa variasi jumlah mata pisau mesin pengiris tempe terhadap kualitas dan kapasitas produk yang dihasilkan yang nantinya akan dimanfaatkan oleh industri Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM).

Rumusan Masalah

Uraian latar belakang diatas dapat digunakan penulis untuk merumuskan masalah yang akan dibahas dalam Penelitian mengenai Perancangan Pisau Mesin Pengiris Tempe, adapun permasalahan yakni sebagai berikut: Bagaimana Efisiensi Pisau Mesin Pengiris Tempe yang berkapasitas 56 Kg/Jam terhadap Kualitas dan Kapasitas Produksi?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan Masalah diatas maka dapat diketahui tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui efisiensi pisau mesin pengiris tempe yang berkapasitas 56 Kg/Jam terhadap kualitas dan kapasitas produksi

Tinjauan Pustaka

Landasan Teori

Mesin pengiris tempe merupakan alat untuk mengiris tempe menjadi irisan tipis yang menghasilkan ketebalan ± 1 s/d 3 mm. Ini juga memungkinkan Anda mengiris produk dengan ketebalan yang sama, sehingga mengurangi waktu pengirisan. Mesin pengiris tempe ini hadir dengan sistem transmisi berupa *pulley*. Saat motor listrik dihidupkan, maka motor akan berputar, gerak putar motor dihubungkan ke *pulley* 2 dengan menggunakan *v-belt* untuk menggerakkan poros, kemudian poros bergerak maka pisau siap untuk mengiris tempe. (Purnawan, S.Si. et al., 2020).

Kapasitas produksi dan Kualitas irisan yang baik diharapkan mampu di produksi oleh mesin ini yang melebihi pengirisan secara manual, dengan ketebalan irisan yang sama. Pada pengirisan manual mampu menghasilkan irisan tempe sebanyak 1,2 kg/jam dengan ketebalan yang relatif tidak sama. Sedangkan mesin ini, dapat memproduksi irisan tempe dengan ketebalan yang sama dan hasil irisan yang lebih banyak dari pengirisan manual, tanpa mengurangi kualitas pengirisan dan kapasitasnya. Namun, perlu diketahui dalam menentukan nilai kapasitas tersebut dimulai dari waktu efektif produksi dan permasalahan pada mesin pengiris tempe. (Purnawan, S.Si. et al., 2020)

Dalam industri rumah tangga proses pengirisan tempe masih menggunakan cara manual, tetapi sebagian produsen yang lain sudah menggunakan mesin semi otomatis dalam proses produksinya. Proses pengirisan cara manual, yaitu tempe diiris menggunakan pisau, sedangkan proses pengirisan semi otomatis yakni proses pengirisan yang menggunakan mesin semi otomatis dengan model pisau berputar. Daya motor listrik 0,25 HP dan kecepatan putaran 1400 rpm. Pengirisan dengan cara manual dapat memproduksi irisan berkapasitas 500 irisan per jam (3,25 kg/jam), dengan hasil ketebalan irisan yang tidak sempurna antara 1 s/d 3,5 mm. Faktor keamanan para pekerja produksi keripik tempe tidak terjamin. Sedangkan kapasitas pengirisan dengan menggunakan mesin semi otomatis dapat memproduksi irisan tempe dengan ketebalan 1 s/d 3 mm, Karena pengirisan ini dalam produksinya masih menggunakan cara manual, yakni tempe didorong dengan tangan dalam proses pemakanannya. (Catur Pramono et all. 2017).

Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan *study literatur* guna mencari sumber referensi, selanjutnya dilakukan tahapan dalam pembuatan komponen-komponen penyusun mesin. Setelah semua komponen disiapkan, kemudian dirakit sesuai dengan desain mesin yang dibuat. Tahap berikutnya pengujian alat, untuk memastikan mesin ini berfungsi dengan baik sesuai yang direncanakan. Jika mesin sudah berfungsi maka mesin dapat dioperasikan, kemudian dilakukan

pengambilan data dengan peninjauan mengenai analisis efisiensi pisau mesin pengiris tempe yang berkapasitas 56 Kg/Jam terhadap kualitas dan kapasitas pengirisan.

1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dimulai dari tanggal 08 Juni 2023 sampai dengan 18 Juli 2023, bertempat di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Malang dan Politeknik negeri malang.

2. Alat dan Bahan yang diperlukan :

Pada Pembuatan Mesin Pengiris Tempe ini membutuhkan alat dan bahan guna terselesaikannya mesin tersebut, Berikut alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan Mesin Pengiris Tempe, yaitu :

Alat yang diperlukan :

- | | |
|---------------------|-------------------|
| A. Mesin Gerinda | F. Sikat Las |
| B. Gergaji Besi | C. Meteran |
| D. Las Listrik | E. Penggaris Siku |
| F. Mesin Bor Tangan | G. Spidol |
| H. Palu Besi | I. Kuas |

Bahan yang dibutuhkan :

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| A. Besi L | G. Plat Besi |
| B. Motor Listrik | H. Plat <i>Stainless Steel</i> |
| C. <i>Bearing</i> | I. Pisau Pemotong |
| D. <i>Pulley</i> | J. Poros |
| E. <i>V-Belt</i> | K. <i>Hidraulic</i> Semprot |
| F. Mata Pisau 3 Pcs | |

3. Proses Perancangan dan Pembuatan Pisau Pengiris

Perancangan dan Pembuatan Pisau Pengiris pada Mesin Pengiris Tempe dilakukan dalam beberapa tahap yaitu :

1. Pembuatan Desain Pisau Pengiris

Pisau Pengiris penelitian ini termasuk pisau pengiris *rotary*, dimana pisau berputar pada porosnya. Desain pisau pengiris dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 1. Desain 3 Pisau Pengiris Tempe

Pisau Pengiris ini terdiri dari beberapa bagian, Berikut ini merupakan bagian-bagian dari pisau pengiris :

A. Poros

Poros pada pisau pengiris ini berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor penggerak agar pisau pengiris ini dapat bergerak. Poros pada pisau pengiris ini direncanakan menggunakan baja ST 37. Desain dari poros dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2. Poros Pisau Pengiris

B. Pisau *Rotary*

Pisau *Rotary* merupakan media utama yang digunakan untuk mengiris tempe, Berikut ini adalah desain dari pisau *rotary* pada mesin pengiris tempe.



Gambar 3. Pisau *Rotary* Mesin Pengiris Tempe

C. Pasak

Pasak digunakan untuk penyangga dari pada pisau pengiris, agar ketika pisau berputar tidak selip. Berikut ini adalah desain dari pasak pada pisau pengiris tempe.



Gambar 4. Pasak Pisau Pengiris Tempe

2. Proses Perhitungan

Setelah Proses perancangan desain pisau pengiris, selanjutnya proses perhitungan untuk mencari spesifikasi dari pisau dan juga poros mesin.

3. Pembuatan Pisau

Tahap pembuatan pisau merupakan tahap terakhir yang dilakukan setelah tahap perancangan desain dan juga perhitungan untuk pisau pengiris tempe.

$$\begin{aligned}\pi &= 3,14 \\ D &= 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m} \\ n &= 420 \text{ rpm} \\ t &= 60 \text{ detik} \\ \text{jadi : } V &= \frac{\pi \cdot D \cdot n}{t} \\ &= \frac{3,14 \cdot 0,15 \cdot 420}{60} \\ &= 3,3 \text{ m/det}\end{aligned}$$

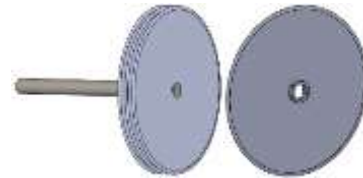
Rumus berat per-irisan dapat ditentukan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$W/\text{irisan} = \frac{W_{\text{tempe}}}{L} \times t$$

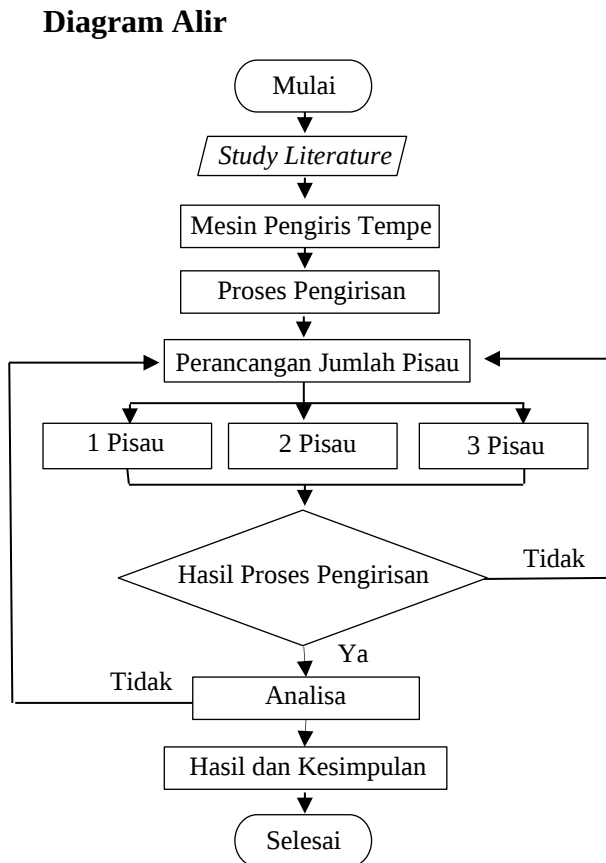
Diketahui :

$$\begin{aligned}W_{\text{tempe}} &= 250 \text{ gram} \\ L &= 18 \text{ cm} = 180 \text{ mm} \\ t &= 2 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W/\text{irisan} &= \frac{W_{\text{tempe}}}{L} \times t \\ &= \frac{250}{180} \times 2 = 2,7 \text{ gram}\end{aligned}$$



Gambar 5. Desain Pisau Pengiris Tempe



Gambar 4. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan pisau dengan bahan piringan cakram sepeda motor yang berukuran diameter 26 Cm dan untuk sisi ujung diperlakukan proses pembubutan guna mendapatkan hasil lancip pada sisinya. Keperluan ini dibutuhkan agar nanti pada proses pengirisan tempe dapat secara maksimal untuk proses pengirisannya.

1. Perancangan Pisau Mesin Pengiris Tempe

Kecepatan gerakan pisau potong adalah gerakan *tangensial* benda bulat (Suratman, 1997) yang diformulasikan sebagai :

$$V = \pi \cdot D \cdot n / t \text{ (m/det)}$$

Diketahui :

2. Perencanaan Mesin Pengiris Tempe

A. Perhitungan Daya

Daya poros yang direncanakan

Faktor koreksi yang dipakai pada mesin pemotong adalah 1,5 sesuai buku sularso 2004, dan rumus perhitungan daya poros yang direncanakan sebagai berikut :

$$P_d = F_c \cdot P$$

(Sularso, Dasar perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 2004 : 164)

Diketahui :

$$P_d = (Kw)$$

$$F_c = 1,5 \text{ (Faktor koreksi)}$$

$$P = 0,5 \text{ Hp} = 0,37 \text{ Kw}$$

$$\text{Jadi : } P_d = F_c \cdot P$$

$$= 1,5 \cdot 0,37 \text{ Kw}$$

$$= 0,55 \text{ Kw}$$

Perhitungan Torsi

Motor listrik yang menghasilkan tenaga gerak disebut dengan *Torque* (Torsi). Adapun rumus : $T =$

$$9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n}$$

Dimana :

T = (kg.mm)

9,74 = nilai ketetapan (Konstanta) dalam santuan HP

n = (Rpm)

Pd = Daya perencanaan (Kw)

$$\begin{aligned} \text{Jadi : } T &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n} \\ &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,55}{1400} \\ &= 382,64 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

B. Perbandingan Putaran

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

Dimana :

i = Rasio Kecepatan (*Velocity Rasio*)

D₁ = Diameter *pulley* penggerak (mm)

D₂ = Diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

n₁ = Putaran poros pertama (rpm)

n₂ = Putaran poros kedua (rpm)

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } \frac{n_1}{n_2} &= \frac{D_2}{D_1} \\ n_2 &= n_1 \cdot \frac{D_1}{D_2} \\ n_2 &= 1400 \cdot \frac{60}{200} \\ n_2 &= 420 \text{ rpm} \end{aligned}$$

C. Kecepatan Keliling (v)

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \times 1000}$$

Dimana :

π = 3,14

v = Kecepatan keliling (m/s)

D = Diameter *pulley* motor (mm)

n = Putaran motor listrik (rpm)

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } v &= \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \times 1000} \\ v &= \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 1400}{60 \times 1000} \\ v &= 4,39 \text{ m/s} \end{aligned}$$

D. Panjang Keliling Sabuk (L)

$$L = 2c + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4c} (d_p - D_p)^2$$

(Sularso, Dasar perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, 2004 : 170)

Dimana :

C = 120 mm

L = Panjang sabuk (mm)

d_p = Diameter *pulley* penggerak (mm)

D_p = Diameter *pulley* poros (mm)

Jadi,

$$L = 2c + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4c} (d_p - D_p)^2$$

$$\begin{aligned} L &= 2 \cdot 120 + \frac{3,14}{2} (60 + 200) + \frac{1}{4 \cdot 120} (60 - 120)^2 \\ L &= 655,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

E. Gaya Tarik Efektif

$$F_{\text{rated}} = \frac{102 \cdot P_d}{v}$$

(Sularso, Dasar Perencanaan & Pemilihan Elemen Mesin, 1997:198)

Dimana :

F_{rated} = Gaya tarik efektif (kgf)

P_d = Daya perencanaan (KW)

v = Kecepatan keliling (m/s)

$$\text{Jadi, } F_{\text{rated}} = \frac{102 \cdot P_d}{v} = \frac{102 \cdot 0,55}{4,39} = 12,78 \text{ kg.f}$$

3. Pengujian Mesin Pengiris Tempe

A. Proses Penimbangan

Pada pengujian ini tempe yang digunakan terdapat 3 Lonjor tempe yang masing-masing memiliki panjang 18 cm dan total berat 0,575 Kg untuk 3 lonjor tempe.

No	Awal	Sisa
1	0,575	0,06
2	0,575	0,068
3	0,575	0,087

Gambar 6. Tabel Penimbangan Bahan Baku

B. Perhitungan Kapasitas Irisan

Proses perhitungan kapasitas pengirisan mesin pengiris keripik tempe ini dapat diketahui melalui hasil dari pengujian sebelumnya. Dimana bahan awal sebelum dilakukan proses pengirisan ditimbang guna mengetahui masa dari tempe tersebut, lalu pada saat setelah melalui proses pengirisan maka dilakukan penimbangan lagi guna mengetahui hasil dari proses pengirisan tersebut. Berikut hasil pengujian mesin pengiris keripik tempe.



Gambar 7. Hasil Pengujian irisan tempe Sempurna



Gambar 8. Hasil Pengujian irisan tempe tidak Sempurna



Gambar 9. Hasil Pengujian irisan tempe hancur



Gambar 10. Hasil Pengujian sisa irisan tempe tidak terpotong



Gambar 11. Waktu Pengirisan

No	Bahan Awal	Waktu Pengirisan	Sisa	Hancur	Tidak Sempurna	Irisan Sempurna
1	0,575 kg	30s	0,06	0,013	0,019	0,4 kg

Gambar 12. Tabel pengujian kapasitas irisan tempe

$$C = \frac{w}{t} \times 3600$$

Diketahui :

$$W = 0,575 \text{ Kg}$$

$$t = 30s$$

Sehingga :

$$C = \frac{0,575}{30} \times 3600$$

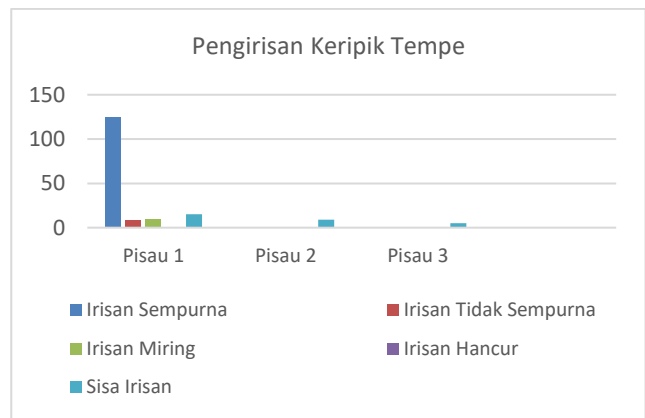
$$C = 69 \text{ Kg/Jam}$$

Berdasarkan hitungan kapasitas diatas, dapat kita ketahui dalam 1 jam, mesin ini dapat memproduksi keripik tempe sampai 69 Kg. Dengan proses pemotongan menggunakan 3 Lonjor tempe dengan 1 pisau.

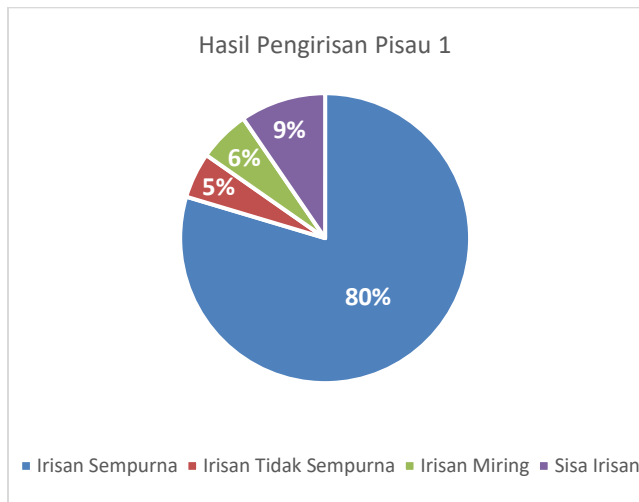
C. Perhitungan Kualitas Irisan

Pisau	Massa Tempe	Panjang Tempe (mm)	Waktu Pengirisan (detik)	Jumlah Irisan	Irisan Sempurna	Irisan tidak Sempurna	Irisan Miring	Irisan Hancur	Sisa Irisan (mm)
1	0,575	180	30,02	142	125	8	9	-	15
2	0,575	180	24,69	-	-	-	-	-	9
3	0,575	180	24,28	-	-	-	-	-	5

Gambar 13. Tabel pengujian kualitas irisan tempe



Gambar 14. Grafik Pengujian Pengirisan Tempe



Gambar 15. Grafik Pengujian Pengirisan Tempe Pisau 1

Berdasarkan Grafik 4.1 dapat diketahui bahwa dari 0,575 Kg bahan keripik tempe yang dihasilkan dari mesin pengiris keripik tempe, presentase paling banyak ialah tempe dengan irisan sempurna yakni 80%, sedangkan presentase irisan tidak sempurna 5%, irisan miring 6% dan sisa irisan 9%.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada variasi pengirisan dengan menggunakan pisau 1, 2 dan 3, yakni diperoleh hasil yang maksimal dengan menggunakan pisau 1. Dikarenakan pada pengirisan menggunakan pisau 2 dan 3 berdasarkan hasil pengujian dengan pengirisan tebal 1 mm tempe yang diiris terjepit diantar sisi pisau pengiris. Sedangkan menggunakan pisau 1 hasil yang didapatkan 88% irisan sempurna dari total jumlah pengirisan yang didapatkan, terdapat 5,6% irisan dengan hasil tidak sempurna, dan 6,3% irisan dengan hasil miring. Sedangkan untuk sisa irisan 15 mm dari total panjang awal tempe 180 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa rancangan mesin pengiris tempe dengan menggunakan pisau 1 lebih sesuai dibandingkan dengan menggunakan pisau 2 dan 3. Karena dengan menggunakan pisau 2 dan 3 hasil tempe yang diiris tidak ada yang sempurna dan hancur keseluruhan.

Guna mengurangi kerugian akibat dari sisa irisan tempe yang tidak sempurna, maka produsen bisa menjual kembali dengan harga jual yang lebih murah dari harga jual tempe dengan irisan sempurna.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perencanaan dan perancangan mesin pengiris keripik tempe yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan desain pisau pengiris yang digunakan memiliki diameter 150mm dengan tebal ujung pisau pengiris 1mm. Pisau pengiris terdiri dari 3 variasi pisau pada saat pengujian, yakni variasi pengirisan pisau 1, 2 dan 3.

2. Hasil Pengirisan yang diperoleh dari 3 variasi pisau, *output* yang dihasilkan dari irisan paling baik menggunakan pisau 1 dengan hasil pengirisan sebagai berikut :
 - a. Irisan sempurna menghasilkan 125 jumlah irisan dari total 142 irisan keseluruhan = 80%
 - b. Irisan tidak sempurna menghasilkan 8 jumlah irisan dari total 142 irisan keseluruhan = 5%
 - c. Irisan miring menghasilkan 9 jumlah irisan dari total 142 irisan keseluruhan = 6%
 - d. Sisa irisan mempunyai ukuran 15mm dengan presentase dari panjang bahan = 9%.
3. Pada pengirisan pisau 2 dan 3 tidak didapatkan hasil yang sempurna, semua irisan hancur dikarenakan bahan irisan terjepit diantara sisi pisau pengiris.

SARAN

Hasil dari penelitian ini, didapatkan saran sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya agar mesin pengiris tempe ini lebih baik kedepannya, adalah :

1. Desain pisau pengiris diharapkan lebih diperhatikan dan diperhitungkan lagi, agar pada variasi pisau dapat lebih maksimal dalam perolehan kualitas dan kapasitas pengirisan keripik tempe terutama pada jumlah variasi pisau 2 dan 3.
2. Arah pengirisan juga diperhatikan, berdasarkan hasil penelitian ini akan lebih baik arah pengirisan maju kedepan daripada menggunakan arah pengirisan horizontal, tapi dengan desain pisau yang berbeda dari desain ini.
3. Harapan dari peneliti, agar penelitian ini dikembangkan lagi oleh peneliti selanjutnya. Untuk mencapai hasil maksimal dan berguna bagi UMKM.
4. Bahan tempe yang digunakan, diharapkan menggunakan bahan tempe produk daerah lain, khususnya daerah malang.
5. Uji coba diharapkan dilakukan beberapa kali, kali dengan bahan produk dari daerah berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agam Ibrahim Dzulhaj, Faktur Rohaman, K. N. (2020). Mesin Penghancur Limbah Kaca dengan Kapasitas 30kg/jam. In *Seminar Nasional Inovasi Teknologi* (pp. 138–143).
- [2] Bachtiar, A. (2018). Perencanaan Kapasitas Produksi Dengan Pendekatan Biaya Marjinal Pada Pabrik Tahu. *Creative Research Management Journal*, 1(1), 21. <https://doi.org/10.32663/crmj.v1i1.621>
- [3] Budiyo, E., Yuono, L. D., & Farindra, A. (2019). Upaya Peningkatan Kualitas dan Kapasitas Produksi Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v8i1.926>

- [4] Ferdian, M. (1967). 濟無No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., Mi, 5–24.
- [5] Firmansyah, B. A. (2018). Pengaruh Modifikasi Noken As Suzuki Satria F150 Menggunakan Bearing (Needle Roller Bearing) Terhadap Perubahan Torsi Dan Puncak Tenaga (Peak Power). *Surya Teknik Politeknik Muhammadiyah Pekalongan*, 2(2), 22–28.
- [6] Mizar, M. A., Diantoro, M., & Hadi, M. S. (2020). Implementasi Mesin Pemotong Produk Tempe Multi Intake Bagi Sentra Industri Kecil Tempe Sanan Kota Malang Di Tengah Covid-19. *E-Prosiding Hapemas, Hapemas 2*. <http://conference.um.ac.id/index.php/hapemas/article/view/439>
- [7] Purnawan, S.Si., M., Manullang, R. J., & Wahyudi, K. (2020). Cullet In The Circular Economy Of The Glass Industry. *Jurnal Keramik Dan Gelas Indonesia*, 29(2), 139. <https://doi.org/10.32537/jkgi.v29i2.6701>
- [8] suhartini, Basjir, M., & Hariyono, A. T. (2020). Pengendalian Kualitas Menggunakan Pendekatan Six Sigma Dan Metode New Seventools Sebagai Upaya Perbaikan Produk Defect. *Journal of Research and Technology*, 21(1), 1–9.
- [9] Sularso, & Suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. 5.
- [10] Uslianti, S., Listiana, E., Sedianingsih, P., Studi, P., Elektro, T., & Teknik, F. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengiris Tempe Untuk Kelompok Usaha Dusun Karya I. *Jurnal ELKHA*, 7(2), 36–40.
- [11] <https://www.wartaoto.com/motor/13760/torsi-pada-motor-listrik.html> (diakses 20 Juli 2023)
- [12] Ferdian, M., Robbi, N., & Choirotin, I. (n.d.). *Perancangan dan Analisis Pisau Penghancur pada Mesin Penghancur Limbah Kaca*. 1–7.
- [13] <https://www.teknikmart.com/blog/jenis-dinamo-listrik-dan-fungsinya/> (diakses 12 Desember 2023)