

RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG ROTI OTOMATIS

DESIGN OF AUTOMATIC BREAD CUTTING MACHINE

Made Rahmawaty¹⁾, Rieke Yolanda^{1)*}, Hendriko Hendriko¹⁾

¹⁾Teknik Rekayasa Mekatronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru
Kampus Polteknik Caltex Riau Jl. Umbansari, Rumbai, Pekanbaru

*email corresponding: yolandarieke@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diperbaiki:
Revised
06/07/2023

Diterima:
Accepted
02/08/2023

Publikasi Online:
Online-Published
31/10/2023

ABSTRAK

Sebelum dipasarkan roti tawar biasanya akan dipotong terlebih dahulu. Untuk pengusaha roti berskala kecil sampai menengah masih menggunakan alat konvensional berupa pisau roti standard, yang penggunaannya masih bersifat kurang efektif. Mesin pemotong roti tawar ini di desain untuk para pengusaha roti berskala kecil sampai menengah agar dapat mempermudah dan efisien waktu pekerjaan mereka. Mesin ini dirancang menggunakan metode pergerakan pisau vertikal dengan motor AC sebagai penggerak dan dikontrol menggunakan rangkaian sekuensial. Proses awal dari mesin ini adalah dengan menekan tombol pushbutton, lalu meletakkan roti pada landasan roti yang terdapat sensor proximity sebagai pendeteksi roti dan proses pemotongan dilakukan, saat sensor tidak mendeteksi adanya roti mesin akan berhenti bekerja secara otomatis. Pengontrolan sistem elektronika dilakukan secara sekuensial yang lebih tepat guna pada penerapannya. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa ketebalan roti sebesar 12 mm. Pada proses pemotongan dengan hasil potongan roti yang bagus menggunakan kecepatan rata-rata motor 1400 rpm dengan waktu pemotongan 1 roti ialah 38 detik.

Kata Kunci: Roti tawar, Sensor proximity, Motor AC, Dimer, Sekuensial.

ABSTRACT

Before being marketed, white bread will usually be cut first. Small to medium scale bread entrepreneurs still use conventional tools in the form of standard bread knives, whose use is still less effective. This bread cutting machine is designed for small to medium sized bakers to make their work easier and more efficient. This machine is designed using a vertical blade movement method with an AC motor as the driving force and is controlled using a sequential circuit. The initial process of this machine is to press the pushbutton, then place the bread on the bread tray which has a proximity sensor as a bread detector and the cutting process is carried out, when the sensor does not detect the presence of bread the machine will stop working automatically. Electronic system control is carried out sequentially which is more efficient in its application. From the test results obtained that the thickness of the bread is 12 mm. The main driver of the cutting is 1 phase and uses a dimer to adjust the rotational speed of the 1 phase motor. The cutting process with a maximum motor speed can cut 1 loaf for 38 seconds.

Keywords: Bread, Proximity Sensor, AC Motor, Dimer, Sequential

©2023 The Authors. Published by
AUSTENIT (Indexed in SINTA)

doi:

doi.org/10.5281/zenodo.10060164

1 PENDAHULUAN

Produk *bakery* adalah produk makanan yang bahan utamanya tepung dan salah satu hasilnya adalah roti (Dan et al., 1945). Roti telah lama dikenal dalam peradaban manusia. Di Indonesia, roti mulai diperkenalkan oleh bangsa-bangsa Eropa yang datang ke Indonesia. Kini roti

semakin banyak diminati dan dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat Indonesia dan menjadi salah satu makanan pokok yang memiliki karbohidrat yang tinggi. Oleh karena itu orang akan memperoleh kalori sebagai sumber energi yang cukup dengan mengonsumsi roti. Dan tidak mengherankan apabila konsumsi roti masyarakat Indonesia meningkat dari tahun ke tahun. Data

Survei Badan Pusat Statistik (BPS) yang diolah kembali, menunjukkan rata-rata konsumsi roti pada tahun 2015 mengalami peningkatan yang signifikan dari 29 044 potong menjadi 52 143 potong (Rizka et al., 2018).

Pada perusahaan roti berskala besar, proses pemotongan roti khususnya pada roti tawar, telah menggunakan alat yang modern. Namun karena desain, ukuran, dan kapasitasnya yang besar membuat harga alat yang ditawarkan cukup mahal, sehingga membuat industri roti berskala kecil sampai menengah kurang dapat menjangkau alat-alat tersebut. Sehingga mayoritas industri roti berskala kecil sampai menengah masih menggunakan alat konvensional berupa pisau roti standar, yang penggunaannya masih bersifat kurang efektif, dan efisien (Prima, 2016).

Berdasarkan literatur, terdapat beberapa produk pemotong atau pengiris yang telah banyak dikembangkan seperti mesin pengiris tempe (Hendriko Hendriko, Menti Diana Hura, Jajang Jaenudin, Made Rahmawaty, 2022), mesin pengiris bawang (Wijianti et al., 2020), dan mesin pengiris okro (Aji et al., 2018). Hal yang sama juga ditemukan pada mesin pemotong roti yang dikeluarkan (maksindo, 2007) dan Mesin Pemotong Roti Tawar BSC – P 300 yang dikeluarkan (rumah mesin, 2020). Kelebihannya adalah penggunaannya lebih cepat dan mudah serta menghasilkan potongan roti yang rata serta lebih halus, namun untuk harga mesin ini terlalu mahal untuk industri roti skala kecil hingga menengah. (Prima, 2016) juga merancang sebuah mesin pemotong roti yang dirancang untuk industri skala kecil hingga menengah. Sama halnya dengan (C. O. Mgbemena & Akene, 2021) yang juga sudah merancang dan mengimplementasikan mesin pemotong roti tawar yang mudah untuk digunakan namun jika dilihat dari segi tampilan luar mesin barang yang digunakan tidak cocok untuk produk pemotong roti. Sama halnya dengan mesin pemotong roti yang dirancang oleh (Oladejo et al., 2016) mesin tersebut dirancang untuk memudahkan untuk industri kecil hingga menengah dalam proses pemotongan roti, namun bahan yang digunakan pada mesin ini tidak cocok dalam segi mesin pemotong roti dan rancangan landasan mesin pada pemotong roti tersebut membuat roti yang telah terpotong menjadi hancur.

Dari beberapa mesin yang telah dikembangkan mesin pemotong roti tersebut berjalan sesuai yang dirancang. Namun terdapat beberapa kelemahan dari rancangan tersebut seperti terletak dari bahan yang digunakan pada mesin tersebut tidak sesuai untuk makanan. Kelemahan lainnya adalah ketidakmampuan mesin untuk beroperasi secara berkelanjutan tanpa berhenti. Dari mesin pemotong roti yang telah dikembangkan terdapat beberapa kelemahan seperti dari bahan pembuatan mesin yang kurang sesuai untuk makanan, dan juga ketidakmampuan

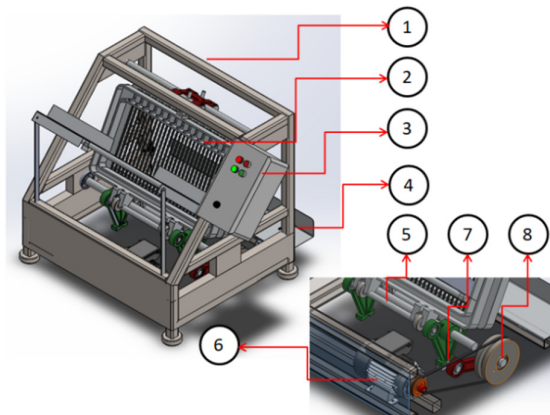
mesin beroperasi berkelanjutan tanpa henti (otomatis).

Oleh karena itu, pada penelitian ini dikembangkan mesin pemotong roti tawar otomatis. Mesin ini berfungsi untuk menghasilkan potongan roti yang seragam dengan hasil ketebalan roti 12 mm, dan mesin ini menggunakan bahan yang sesuai untuk industri makanan. Mesin ini dirancang dapat beroperasi secara otomatis karena dilengkapi sensor *proximity* (Kho, 2020) untuk mendeteksi ada atau tidaknya roti. Ketika sensor mendeteksi roti maka proses pemotongan berlangsung dan berhenti ketika sensor tidak mendeteksi roti.

2. BAHAN DAN METODA

2.1 Perancangan Mekanik

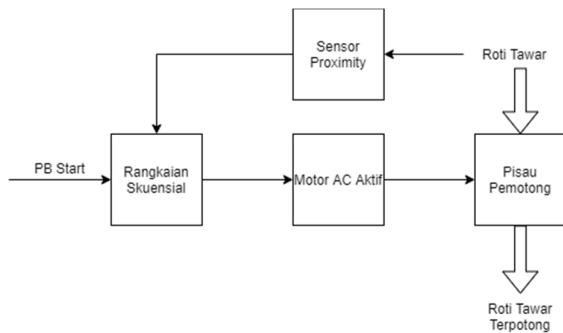
Perancangan mekanik Mesin Pemotong Roti Tawar memiliki dimensi panjang 700 mm, lebar 500 mm, dan tinggi 700 mm. Dimensi mesin dirancang menyesuaikan ukuran roti yang umumnya tersedia di pasaran. Rangka utama yang digunakan dari alat ini adalah besi holo sedangkan pisau dan landasan roti yang digunakan berupa plat *stainless*. Mesin ini di tenagai dengan menggunakan motor AC 1 *phasa* (Suprianto, 2015). Rancangan mekanik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Rancangan Mesin Pemotongan Roti Tawar

Bagian-bagian mesin seperti ditunjukkan pada Gambar 1 adalah sebagai berikut

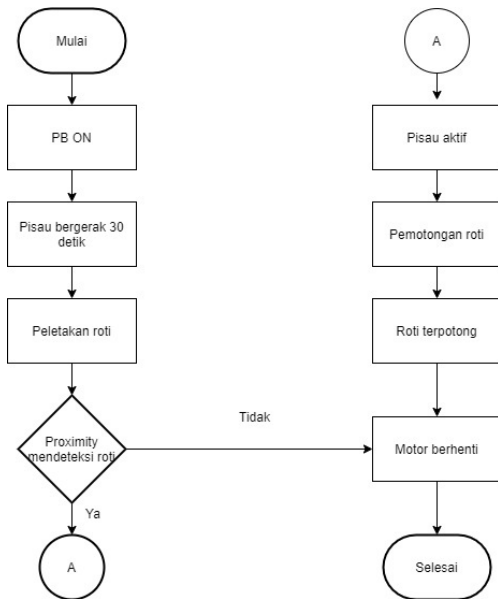
1. Kerangka mesin
2. Pisau *stainless*
3. Panel box
4. Landasan roti
5. Besi as
6. Motor AC 1 *phasa*
7. *V Belt*
8. *Pulley*



Gambar 2 Diagram Blok

a. Diagram Blok

Dalam perancangan suatu sistem diperlukan Diagram blok yang dapat menjelaskan seluruh kerja sistem, agar sistem yang dibuat dapat bekerja sesuai yang diharapkan (Admin Alf Studio, 2021). Dari diagram blok, dapat disimpulkan bahwa Proses dari mesin ini dimulai dengan menekan tombol *start* pada mesin untuk menyalakan mesin lalu roti tawar diletakkan pada landasan roti selanjutnya proses pemotongan. Diagram Blok dapat dilihat pada Gambar 2.



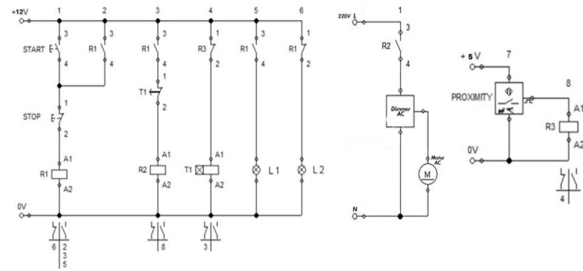
Gambar 3 Flowchart

b. Flowchart

Flowchart merupakan suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu sistem kerja (Rony Setiawan, 2021). Fungsi *flowchart* akan digunakan untuk mendeskripsikan urutan pelaksanaan proses sistem kerja Mesin Pemotong Roti Tawar. Cara kerja dari Mesin Pemotong Roti Tawar dengan Metode Pergerakan Pisau Vertikal ini ditunjukkan pada Gambar 3.

c. Perancangan Elektronika

Perancangan Elektronik dari Mesin Pemotong Roti Tawar dengan Metode Pergerakan Pisau Vertikal yang diperlukan pada mesin pemotong roti tawar Rangkaian elektronika disajikan pada Gambar 4.

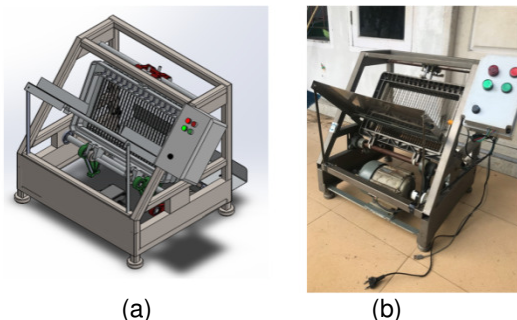


Gambar 4 Rangkaian Elektroika

Pada *control* yang ditunjukkan dengan menggunakan sumber 12V berisikan pengontrolan sistem dengan menggunakan tombol *on* dan tombol *off* untuk menghidupkan dan mematikan sistem dan lampu indikator. Pada rangkaian daya dengan sumber tegangan 220V mendapatkan tegangan sesaat setelah *pushbotton on* ditekan, hal ini disebabkan aktifnya kontraktor dan *relay 1* menjadi NC sehingga arus mengalir ke *dimer*. Pada *dimer*, arus diatur sehingga daya pada motor diatur dengan besar kecilnya sudut putar pada *dimer*. Pada rangkain kontrol lainnya dengan menggunakan sumber tegangan 5V yang menggunakan sensor *proximity*. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi adanya roti. Sensor ini juga mengatur waktu tidak aktifnya mesin dengan mengontrol waktu pada *timer*, sehingga motor tidak aktif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian dan analisa terhadap kinerja alat yang dibangun. Konstruksi mekanik mesin pemotong roti tawar ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 (a) Perancangan Desain, (b) Hasil Pengerjaan Alat

3.1 Pengujian Tegangan dan Arus Motor Sebelum dan Saat ada Beban

Data yang diambil dalam pengujian ini adalah nilai tegangan dan arus pada motor AC pada saat ada beban (bekerja) maupun saat tidak ada beban serta mencari daya pada motor saat ada beban maupun saat tidak ada beban Tabel 1. Rumus untuk menentukan daya pada mesin ialah:

$$P = V \times I \times \cos \varphi \quad (1)$$

dimana P adalah daya, I melambangkan arus, dan V adalah tegangan. Sedangkan $\cos \varphi$ adalah faktor daya yang memiliki rentang antara 0,1 – 0.8. Dalam perhitungan ini digunakan faktor daya dengan nilai efisiensi tertinggi yaitu 0,8 (Risky abadi, 2023).

Tabel 1. Data tegangan, arus, dan daya motor sebelum dan saat ada beban

No	V_s (V)	V_b (V)	I_s (A)	I_b (A)	P_s (Watt)	P_b (Watt)
1	207,3	207,0	3,57	3,71	592,04	614,37
2	207,8	207,6	3,63	3,82	603,44	634,42
3	208,1	207,9	3,49	3,67	581,08	610,39
4	207,5	207,4	3,61	3,87	599,25	642,10
5	208,3	208,0	3,54	3,79	589,90	630,65
Rata rata	207,8	207,5	3,56	3,77	593,14	626,38

Tabel 1 menyajikan data rata-rata tegangan, arus, dan daya baik sebelum maupun sesudah diberi beban. V_s adalah tegangan sebelum diberi beban sedangkan V_b adalah tegangan ketika ada beban. I_s adalah arus sebelum diberi beban dan I_b adalah arus ketika ada beban. Sedangkan P_s adalah daya sebelum diberi beban dan P_b adalah tegangan ketika ada beban.

Tegangan motor sebelum ada beban rata-rata adalah 207,8V sedangkan saat ada beban adalah 207,5V. Rata-rata arus sebelum ada beban adalah 3,56A dan saat ada beban 3,77A. Rata-rata daya sebelum ada beban adalah 593,14-Watt dan daya saat ada beban sebesar 626,38 Watt. Dari data di atas dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan arus pada saat mesin diberi beban. Peningkatan arus ini juga berdampak pada peningkatan daya.

3.2 Pengujian Ketepatan Sensor pada Proses Pemotongan Roti

Pengujian sensor dilakukan untuk menganalisa dan mengambil data ketepatan sensor dalam mendeteksi roti. Pada pengujian sensor ini menggunakan 5 roti tawar, lalu alat dijalankan seperti biasa. Data pengujian ketepatan sensor pada proses pemotongan roti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian sensor *proximity*

No	Tegangan sensor (V)	Jarak Sensor Terhadap Roti	Keterangan
1	4,99 V	10 cm	√
2	4,99 V	13 cm	√
3	4,97 V	17 cm	√
4	4,97 V	18 cm	√
5	5,00 V	19 cm	×

Keterangan:

√ = Roti terdeteksi, sensor aktif, dan motor berputar

× = Roti tidak terdeteksi, sensor tidak aktif, dan motor tidak berputar

Dari data yang sudah disajikan pada Tabel 2 dapat diamati pada percobaan sensor ini dilakukan percobaan sebanyak 5 kali. Pada hasil data yang didapat dalam 5 percobaan sensor selalu mendeteksi setiap roti dan *off* saat roti tidak terdapat roti pada landasan masuknya roti.

Tujuan dari sensor *proximity* ini adalah untuk mengetahui apakah sensor ini bisa mendeteksi roti dengan jarak maksimum yang diatur pada *proximity* adalah 18 cm. Jika sensor mendeteksi adanya roti pada landasan masuknya roti, sensor akan mendeteksi dan proses pemotongan roti berlangsung. Jika sensor tidak mendeteksi adanya roti, maka proses pemotongan tidak berjalan dan proses pemotongan belum bisa dilakukan.

3.3 Pengujian Waktu dan Keberhasilan Pemotongan Roti dengan Berbagai Besaran RPM

Pengujian waktu pemotongan roti dengan berbagai kecepatan pemotongan ini dilakukan untuk menganalisis dan mengambil data berupa waktu pemotongan yang dilakukan. Data pengujian waktu pemotongan roti ini dapat dilihat pada Tabel.3 s/d Tabel 5. Pengujian awal telah dilakukan sebelum menentukan kecepatan potong yang akan diuji. Kecepatan potong kurang dari 600 menyebabkan gerakan pisau lambat dan berdampak terhadap kualitas hasil pemotongan.

Oleh karena itu maka kecepatan yang digunakan untuk pengujian adalah 600 rpm, 1000 rpm, dan 1400 rpm. Kecepatan putar 1400 rpm adalah kecepatan maksimum yang bisa dihasilkan dari motor yang digunakan.

3.3.1 Kecepatan Putaran Pemotongan 600 rpm $\pm 10\%$

Data hasil pengujian pemotongan roti dengan kecepatan 600 rpm $\pm 10\%$ dapat dilihat pada Tabel 3. Waktu rata-rata adalah 1 menit 6 detik untuk setiap pemotongan roti. Dari segi kualitas pemotongan, hasil potongan roti tidak ada yang rusak. Hanya saja roti yang telah terpotong jatuh satu per satu ke landasan penampung roti sehingga susunan roti menjadi berantakan.

Tabel 3. Data waktu proses pemotongan dengan 600 rpm $\pm 10\%$

Pengujian	Waktu	Keberhasilan Pemotongan
1	1 menit 7 detik	Berhasil
2	1 menit 4 detik	Berhasil
3	1 menit 8 detik	Berhasil
4	1 menit 6 detik	Berhasil
5	1 menit 7 detik	Berhasil
Rata-rata Waktu pemotongan		1 menit 6 detik



Gambar 6. Hasil pemotongan roti 600 rpm $\pm 10\%$

3.3.2 Kecepatan Putaran Pemotongan 1000 rpm $\pm 10\%$

Data hasil pengujian pemotongan roti dengan kecepatan 1000 rpm $\pm 10\%$ dapat dilihat pada Tabel 4. Pada data kecepatan putaran pemotongan 1000 rpm $\pm 10\%$, pemotongan roti memerlukan waktu rata-rata 55 detik. Dari segi hasil, hasil potongan roti tidak ada yang rusak.

Tabel 4. Data waktu proses pemotongan dengan 1000 $\pm 10\%$ rpm

Pengujian	Waktu	Keberhasilan Pemotongan
1	53 detik	Berhasil
2	56 detik	Berhasil
3	57 detik	Berhasil
4	54 detik	Berhasil
5	55 detik	Berhasil
Rata-rata Waktu pemotongan		55 detik



Gambar 7. Hasil pemotongan roti 1000 rpm $\pm 10\%$

3.3.3 Kecepatan Putaran Pemotongan 1400 rpm $\pm 10\%$

Data hasil pengujian pemotongan roti dengan kecepatan 1400 rpm $\pm 10\%$ dapat dilihat pada Tabel 5. Pada data kecepatan putaran pemotongan 1400 rpm $\pm 10\%$, pemotongan roti memerlukan waktu rata-rata 38 detik. Dari segi hasil, hasil potongan roti tidak ada yang rusak.

Tabel 5. Data waktu proses pemotongan dengan 1400 $\pm 10\%$

Pengujian	Waktu	Keberhasilan Pemotongan
1	37 detik	Berhasil
2	39 detik	Berhasil
3	38 detik	Berhasil
4	40 detik	Berhasil
5	37 detik	Berhasil
Rata-rata Waktu pemotongan		38 detik



Gambar 8. Hasil pemotongan roti 1400 rpm $\pm 10\%$

Dari tiga kali pengujian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kecepatan potong 1400 merupakan kecepatan terbaik karena waktu potong paling cepat dan kualitas hasil pemotongan sangat baik. Sehingga kecepatan yang digunakan adalah 1400 rpm. Kecepatan putar ini adalah kecepatan maksimum yang bisa dihasilkan oleh motor yang digunakan.

Dari rata-rata pengujian pemotongan roti tersebut, kapasitas roti yang bisa dipotong oleh mesin dalam 1 jam dengan rata-rata pemotongan per roti 38 detik yang mana 1 jam sama dengan 3600 detik, maka dalam waktu 1 jam mesin mampu memotong roti sebanyak 94 roti.

3.4 Pengujian Hasil Ketebalan Pemotongan Roti dengan Berbagai Besaran RPM

Data yang diambil pada pengujian ketebalan pemotongan roti merujuk pada ketebalan hasil pemotongan roti guna menentukan persentase keberhasilan dari pemotongan roti. Hasil potongan roti dikatakan berhasil jika berukuran 12 mm dan ketebalan roti dikatakan tidak berhasil jika potongan roti tersebut sangat tipis atau ketebalannya jauh dari yang diharapkan.

Rumus untuk menentukan persentase keberhasilan hasil ketebalan pemotongan roti untuk 1 kali pemotongan.

$$\frac{\text{Jumlah potongan berhasil}}{\text{Total potongan}} \times 100\% \quad (2)$$

Rumus untuk menentukan persentase hasil *error* pada potongan roti untuk 1 kali pemotongan.

$$\frac{\text{Rata rata ketebalan sisi-ketebalan yang diinginkan}}{\text{Ketebalan yang diinginkan}} \times 100\% \quad (3)$$

Data pengujian dapat dilihat pada Tabel 6 s/d Tabel 8.

3.4.1 Pengujian hasil ketebalan roti dengan kecepatan motor 600 rpm

Data hasil pengujian pemotongan roti dengan kecepatan 600 rpm dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data hasil ketebalan pemotongan roti dengan kecepatan 600 rpm

Bagian Potongan	Ketebalan Sisi (mm)				Keberhasilan Ketebalan
	Atas	Bawah	Kanan	Kiri	
1	4	5	5	5	Tidak Berhasil
2	12	12	12	12	Berhasil
3	11	11	11	11	Berhasil
4	12	12	12	12	Berhasil
5	12	12	12	12	Berhasil
6	12	12	12	12	Berhasil
7	12	12	12	12	Berhasil
8	12	12	12	12	Berhasil
9	11	11	11	11	Berhasil
10	13	13	13	13	Berhasil
11	12	12	12	12	Berhasil
12	12	12	12	12	Berhasil
13	12	12	12	12	Berhasil
14	14	14	14	14	Berhasil
15	12	12	12	12	Berhasil
16	12	12	12	12	Berhasil
17	12	12	12	12	Berhasil
18	5	5	5	5	Tidak Berhasil
Tebal	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2

Dengan menggunakan rumus persamaan 1 dan rumus persamaan 2 dapat ditentukan nilai persentase dari:

Persentase keberhasilan hasil ketebalan potongan roti untuk 1 kali pemotongan.

$$\frac{16}{18} \times 100\% = 88,89\%$$

Persentase *error* pada pemotongan roti untuk 1 kali pemotongan.

$$\frac{11,2-12}{12} \times 100\% = 6,66\%$$

Berdasarkan data pengujian 1 buah roti yang dipotong dengan ketebalan 12 mm dan kecepatan motor 600 rpm menghasilkan potongan roti sebanyak 18. Pada pengujian roti tersebut, terdapat 16 potong roti yang berhasil terpotong dengan

ketebalan yang sesuai keinginan, dan 2 potongan roti lainnya terdapat *error* pada ketebalan ukuran roti. Dari perhitungan di atas dapat dianalisa bahwa persentase dari hasil pemotongan roti yang ketebalannya 12 mm adalah 88,89%, dan persentase *error* ketebalan hasil potongan roti adalah 6,66%.

3.4.2 Pengujian hasil ketebalan roti dengan kecepatan motor 1000 rpm

Data hasil pengujian pemotongan roti dengan kecepatan 1000 rpm dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data hasil ketebalan pemotongan roti dengan kecepatan 1400 rpm

Bagian Potongan	Ketebalan Sisi (mm)				Ket.
	Atas	Bawah	Kanan	Kiri	
1	2	2	2	2	Tidak Berhasil
2	12	12	12	12	Berhasil
3	11	11	11	11	Berhasil
4	11	11	11	11	Berhasil
5	12	12	12	12	Berhasil
6	13	13	13	13	Berhasil
7	12	12	12	12	Berhasil
8	12	12	12	12	Berhasil
9	12	12	12	12	Berhasil
10	12	12	12	12	Berhasil
11	12	12	12	12	Berhasil
12	12	12	12	12	Berhasil
13	12	12	12	12	Berhasil
14	13	13	13	13	Berhasil
15	12	12	12	12	Berhasil
16	12	12	12	12	Berhasil
17	12	12	12	12	Berhasil
18	6	6	6	6	Tidak Berhasil
Tebal	11,1	11,1	11,1	11,1	Tebal rata-rata

Dengan menggunakan rumus persamaan 1 dan rumus persamaan 2 dapat ditentukan nilai persentase dari:

Persentase keberhasilan hasil ketebalan potongan roti untuk 1 kali pemotongan.

$$\frac{16}{18} \times 100\% = 88,89\%$$

Persentase *error* pada pemotongan roti untuk 1 kali pemotongan.

$$\frac{11,1 - 12}{12} \times 100\% = 7,5\%$$

Berdasarkan data pengujian 1 buah roti yang dipotong dengan ketebalan 12 mm dan kecepatan motor 1000 rpm menghasilkan potongan roti sebanyak 18. Pada pengujian roti tersebut, terdapat 16 potong roti yang berhasil terpotong dengan ketebalan yang sesuai keinginan, dan 2 potongan roti lainnya terdapat *error* pada ketebalan ukuran roti. Dari perhitungan di atas dapat dianalisa bahwa persentase dari hasil pemotongan roti yang ketebalannya 12 mm adalah 88,89%, dan persentase *error* ketebalan hasil potongan roti adalah 7,5%.

3.4.3 Pengujian hasil ketebalan roti dengan kecepatan motor 1400 rpm

Data hasil pengujian pemotongan roti dengan kecepatan 1000 rpm dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data hasil ketebalan pemotongan roti dengan kecepatan 1400 rpm

Bagian Potongan	Ketebalan Sisi (mm)				Ket.
	Atas	Bawah	Kanan	Kiri	
1	4	4	4	4	Tidak Berhasil
2	12	12	12	12	Berhasil
3	12	12	12	12	Berhasil
4	12	12	12	12	Berhasil
5	11	11	11	11	Berhasil
6	12	12	12	12	Berhasil
7	12	12	12	12	Berhasil
8	12	12	12	12	Berhasil
9	12	12	12	12	Berhasil
10	13	13	13	13	Berhasil
11	12	12	12	12	Berhasil
12	12	12	12	12	Berhasil
13	12	12	12	12	Berhasil
14	14	14	14	14	Berhasil
15	12	12	12	12	Berhasil
16	12	12	12	12	Berhasil
17	12	12	12	12	Berhasil
18	6	6	6	6	Tidak Berhasil
Tebal	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3

Dengan menggunakan rumus persamaan 1 dan rumus persamaan 2 dapat ditentukan nilai persentase dari:

Persentase keberhasilan hasil ketebalan potongan roti untuk 1 kali pemotongan.

$$\frac{16}{18} \times 100\% = 88,89\%$$

Persentase *error* pada pemotongan roti untuk 1 kali pemotongan.

$$\frac{11,3 - 12}{12} \times 100\% = 5,8\%$$

Berdasarkan data pengujian 1 buah roti yang dipotong dengan ketebalan 12 mm dan kecepatan motor 1400 rpm menghasilkan potongan roti sebanyak 18. Pada pengujian roti tersebut, terdapat 16 potong roti yang berhasil terpotong dengan ketebalan yang sesuai keinginan, dan 2 potongan roti lainnya terdapat *error* pada ketebalan ukuran roti. Dari perhitungan di atas dapat dianalisa bahwa persentase dari hasil pemotongan roti yang ketebalannya 12 mm adalah 88,89%, dan persentase *error* ketebalan hasil potongan roti adalah 5,8%.

4. KESIMPULAN

Mesin pemotong roti otomatis telah berhasil dikembangkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin ini mampu menjawab tujuan dari pengembangan mesin ini. Diantaranya adalah mesin dapat bekerja secara otomatis tanpa harus menekan tombol *on off*. Mesin dapat bekerja ketika roti diletakkan pada landasan roti, dan berhenti ketika sensor tidak mendeteksi adanya roti. Mesin ini dapat bekerja secara berkelanjutan ketika roti diletakkan secara terus menerus.

Hasil pengujian untuk menentukan kecepatan putar pisau potong diperoleh data bahwa kecepatan putar 1400 merupakan kecepatan terbaik. Selain menghasilkan waktu pemotongan yang singkat, juga menghasilkan kualitas pemotongan yang baik. Kapasitas pada mesin pemotong roti mampu memotong 94 roti dalam satu jam, dengan rata-rata proses pemotongan 1 roti ialah 38 detik menggunakan perputaran motor 1400 rpm. Tebal potongan yang dihasilkan pada kecepatan 1400 rpm adalah 11.3 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin AlfStudio. (2021). *Pembahasan Lengkap Diagram Blok. Teknik Elektro*. <https://www.teknikelektro.com/2021/12/diagram-blok.html>
- Aji, I. S., Vakaa, J. K., Madu, M. J., Suleiman, Z. B., & Yakda, S. B. (2018). *Development Of A Small Scale Okro Slicing Machine*. 14(1).
- C. O. Mgbemena, C. E. M., & Akene, F. I. I. and A. (2021). *Design and Implementation of a Bread Slicing Machine*. 6(1), 14–19.
- Dan, M. A. X., Bit, S., Vulgaris, B., Rosida, D. A.,

Susanti, T. W., Kurnia, P., & Sari, P. (1945). *Tingkat Kesukaan Konsumen Terhadap Roti Tawar Dengan Penambahan Tepung Kulit Ari Kedelai (Glycine)*. 21–28.

Hendriko Hendriko, Menti Diana Hura, Jajang Jaenudin, Made Rahmawaty, N. K. (2022). Rancang Banun Mesin Pengiris Tempe Otomatis Dengan Pengaturan Ketebalan. *Austenit*, 14. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.6499808>

Kho, D. (2020). *Pengertian Proximity Sensor (Sensor Jarak) dan Jenis-jenisnya*. Teknik Elketronika.

<https://teknikelektronika.com/pengertian-proximity-sensor-sensor-jarak-jenis-jenis-sensor-proximity/>

maksindo. (2007). *Mesin Pengiris Roti Tawar (Bread Slicer)*. Maksindo.Com. <https://www.maksindo.com/product/mesin-pengiris-roti-tawar-bread-slicer>

Oladejo, K. A., Taiwo, K. A., Adetan, D. A., & Morakinyo, A. T. (2016). *Bread-slicing machine*. 18(2), 209–218.

Prima, J. (2016). Rancang Bangun Mesin Pemotong Roti Tawar. *Politeknik Negeri Jakarta*, 260–265.

Risky abadi. (2023). *Pengertian Faktor Daya atau Cos Phi Beserta Rumus, Simbol, Tabel, Cara Menghitung*. Thecityfoundry. <https://thecityfoundry.com/pengertian-faktor-daya-atau-cos-phi/>

Rizka, S. K., Purnamadewi, Y. L., & Hasanah, N. (2018). Produk Roti dalam Pola Konsumsi Pangan dan Keberadaan Label Halal dalam Keputusan Konsumsi Masyarakat (Kasus: Kota Bogor). *Al-Muzara'ah*, 6(1), 15–27. <https://doi.org/10.29244/jam.6.1.15-27>

Rony Setiawan. (2021). *Flowchart Adalah: Fungsi, Jenis, Simbol, dan Contohnya*. Dicoading. <https://www.dicoading.com/blog/flowchart-adalah/>

rumah mesin. (2020). *Mesin Pemotong Roti Tawar BSC – P 300*. Rumah Mesin. <https://www.rumahmesin.com/produk/mesin-pemotong-roti-tawar/>

Suprianto. (2015). *Motor Ac : Teori Motor AC Dan Jenis Motor AC*. <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/motor-ac-teori-motor-ac-dan-jenis-motor-ac/>

Wijianti, E. S., Mesin, J. T., Teknik, F., Belitung, U. B., Terpadu, K., Bangka, U., Merawang, B., & Bangka, K. (2020). Rancang bangun mesin pengiris bawang merah sistem mata pisau rotari sumbu vertikal. *Austenit*, 12(2), 34–37.