

**TEKANAN PNEUMATIK PEMBUKA DAN PENUTUP PINTU PENCURAH
ADONAN MESIN PENCETAK KERIPIK TEMPE**

*Pneumatic Pressure on the Opening and Closing of the Dough Pouring Gates of the
Tempe Chips Printing Machine*

Bambang Sugiyanto^{*}, Abd Rahman, Nisfan Bahri, Supriyanto, dan Nursuar

Politeknik Negeri Medan

* *bambangugiyanto@polmed.ac.id*

ABSTRACT

Tempe is a typical Indonesian food which is widely consumed by the public as a side dish to increase appetite, as well as as a snack that has its own flavor for its fans. Tempe artisans in Karanganyar Village, Secanggang District, Langkat Regency, North Sumatra Province still maintain the method of making tempe chips manually by printing tempe chips one by one while they are still dough. will have a distinctive taste. This research examines the prototype of a tempe chip printing machine using a pneumatic system in the process of pouring dough onto molds in bulk which can replace manual work. The results of the study obtained the pressure value to open and close the dough pouring door ranging from 1.2 bar to 1,6 bar which resulted in the best batter pouring over the mold patron, this is expected to be a reference in developing/designing tempe chip printing machines, especially printing machines semi-automatic tempe chips which are controlled using pneumatic media.

Keywords: tempe chips, dough outpouring, pneumatic system

ABSTRAK

Tempe adalah makanan khas Indonesia yang banyak dikonsumsi masyarakat sebagai lauk penambah nafsu makan, maupun sebagai makanan ringan yang memiliki citarasa tersendiri bagi penggemarnya. Perajin tempe di Desa Karanganyar Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat Propinsi Sumatera Utara tetap mempertahankan cara membuat keripik tempe secara manual dengan mencetak keripik tempe satu-persatu saat masih adonan, hal ini dilakukan karena bagi penikmat keripik tempe terutama pelanggannya menyatakan bahwa keripik tempe yang dicetak satuan sejak adonan akan memiliki citarasa yang khas. Penelitian mengkaji *Prototipe* mesin pencetak keripik tempe dengan menggunakan sistem pneumatik pada proses mencurah adonan diatas cetakan secara massal yang dapat menggantikan pekerjaan manual. Hasil penelitian mendapatkan nilai tekanan untuk membuka dan menutup pintu pencurah adonan berkisar antara 1,2 bar sampai 1,6 bar yang menghasilkan pencuraha adonan

terbaik diatas patron cetakan, hal ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam mengembangkan/merancang bangun mesin Pencetak keripik tempe, khususnya mesin pencetak keripik tempe semi otomatis yang dikontrol menggunakan media pneumatik.

Kata Kunci: Pencurah adonan, keripik tempe, sistem pneumatik

Submit: 5 Desember 2022 * Revisi: 17 Desember 2022 * Accepted: 20 Desember 2022 * Publish: 22 Desember 2022

PENDAHULUAN

Makanan Khas Indonesia yang digemari oleh sebagian besar masyarakat salah satunya adalah tempe. Di Indonesia rata-rata konsumsi tempe per orang per tahun diperkirakan sekitar 6,45 kg [1]. Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018 menunjukkan bahwa konsumsi tempe masyarakat mencapai 7,61 kg/kapita/tahun. Sejalan dengan penduduk yang semakin banyak dan kesadaran masyarakat yang semakin meningkat akan pentingnya makanan bergizi, jumlah tempe yang dikonsumsi diprediksi akan meningkat hingga 8,01 kg/kapita/tahun pada tahun 2021 [2].

Berdasarkan uraian tersebut memberi gambaran bahwa produk komoditas makanan berupa tempe masih memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan. Lebih dari itu, produk makanan olahan senantiasa terkait dengan cita rasa. Cita rasa keripik tempe pertama kali dipengaruhi secara langsung oleh cara pembuatan tempe sebagai bahannya.

Tempe secara umum dibuat dari kedelai yang telah dikukus lalu dilakukan fermentasi dengan beberapa jenis jamur seperti *Rhizopus oligosporus*, *Rh. oryzae*, atau *Rh. arrhizus* yang dikenal dengan ragi tempe. Proses penyimpanan pada

saat fermentasi inilah yang sangat berpengaruh terhadap cita rasa tempnya.

Tempe dibuat dengan cara tertentu dari bahan kedelai. Biji kedelai dikupas kulit arinya, dicuci, dikukus, dan didinginkan, dicurahi dan dicampur ragi. Ragi yang digunakan tidaklah banyak. Satu kilogram kedelai hanya membutuhkan setengah sendok teh ragi. Setelah itu, bakalan tempe diperam selama 24 jam atau sesuai kebutuhan agar terjadi fermentasi [3]. Proses fermentasi ini mengubah citarasa kedelai menjadi lebih enak. Di samping itu, nilai nutrisi kedelainya juga meningkat. Setelah kedelai menjadi tempe, aroma dan rasa kedelai mengalami perubahan yang berbeda dari keadaan semula sebelum menjadi tempe.

Tempe yang baru dari proses fermentasi mengeluarkan bau dan memiliki rasa yang spesifik. Rasa dan bau khas tempe ini tidak mudah didiskripsikan tetapi dapat dimengerti dan dihayati bagi masyarakat yang telah lama mengenal tempe [4].

Secara umum fermentasi tempe dapat dilakukan dengan pembungkus daun atau pembungkus plastik. Tempe yang difermentasi dengan bungkus daun memiliki cita rasa dan aroma yang lebih khas. Hal itu disebabkan oleh adanya senyawa polifenol yang menambah rasa sedap dan gurih pada tempe yang mengalami fermentasi dalam bungkus daun [5].

Jika tempe tersebut dibuat secara satuan tipis-tipis menjadi keripik tempe, sehingga keripik tempe yang dihasilkan juga akan lebih sedap dan gurih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumen lebih menyukai cita rasa keripik tempe yang dibungkus daun dari pada yang dibungkus plastik [6]. Itulah sebabnya masih banyak perajin keripik tempe yang menggunakan daun dalam proses pembuatan tempe sebagai bahan baku pembuatan keripiknya.

Permasalahannya adalah bahwa pembuatan keripik tempe dengan bungkus daun masih banyak dilakukan secara manual murni. Hal ini tentu memerlukan tenaga, waktu, dan biaya. Apalagi jika tempe yang dibuat bersifat satuan. Satu lembar tempe tipis dibuat dan dipersiapkan khusus untuk satu lembar keripik. Memang cita rasa yang dihasilkan memiliki nilai tambah, tetapi tenaga, waktu, dan biaya yang diperlukan menjadi lebih banyak. Permasalahan inilah yang juga dialami oleh perajin keripik tempe di Desa Karanganyar Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. Perajin tidak mengiris-iris tempe batangan menjadi lembaran-lembaran tipis, akan tetapi mencetak keripik tempe secara satuan. Sejauh ini, belum ada perajin keripik tempe yang mencetak (membuat) keripik tempe secara satuan dan berbungkus daun menggunakan mesin. Sedangkan mesin pencetak keripik tempe yang pernah dibuat Sugiyanto, dkk., mekanik pencurah adonannya masih secara manual dan hanya perata adonannya saja yang menggunakan pneumatik. [7].

Pembuatan keripik tempe diproses dengan mencetak kecil-kecil dan tipis-tipis. Setelah mengalami fermentasi, bakalan keripik tempe menjadi ukuran kecil-kecil dan tipis-tipis yang langsung dapat diproses lebih lanjut menjadi

keripik tempe. Penelitian ini hendak mencipta prototipe mesin pencetak keripik tempe, dengan mekanis pencurah adonan memanfaatkan tenaga pneumatik yang dirangkai dalam sistem pneumatik khusus untuk penggerak mekanis pencurah adonan pada mesin pencetak keripik tempe tersebut. Dari penelitian diharap didapatkan nilai tekanan pneumatik yang sesuai untuk mencurahkan adonan keripik tempe diatas mal cetakan.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan-Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian ini dilaksanakan :

- a. Berawal dari fenomena bahwa banyak masyarakat yang menikmati makanan keripik tempe, lebih spesifik lagi sebahagian masyarakat penikmat keripik tempe yang sangat menyukai keripik tempe yang proses pembuatannya dicetak satu-persatu, karena dengan proses tersebut maka keripik tempe memiliki citarasa yang khas (wawancara observasi pendahuluan dengan pengusaha keripik tempe, Februari 2021);
- b. Merancang konstruksi prototipe mesin Pencetak tempe lengkap dengan komponen pendukung (*utility*) yang dibutuhkan;
- c. Merancang khusus komponen mekanik pencurah dan sistem pneumatik pencurah adonan;
- d. Membangun prototipe mesin yang telah direncanakan;
- e. Menguji mesin dan meng-evaluasi performansi mesin, parameter-parameter yang berkaitan dengan tekanan pneumatik, kecepatan gerak pintu corong pencurah;

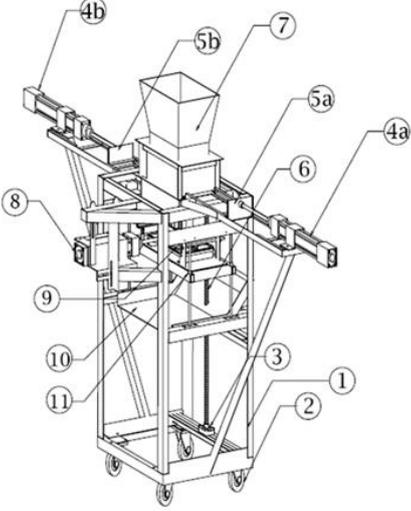
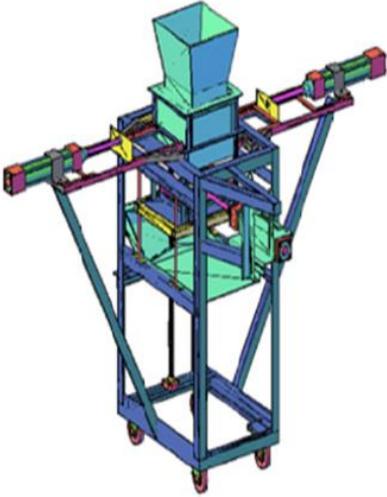
f. Menyempurnakan rancang-bangun untuk mendapatkan performansi yang optimal.

Konstruksi Protipe yang dibangun

Rancangan penelitian sesungguhnya adalah rancang bangun peralatan mekanis yang disebut mesin pencetak keripik tempe (dalam bentuk prototipe) yang jika

dioperasikan dapat melaksanakan tugas mencurahkan dan meratakan adonan tempe secara masal dan kompak.

Selanjutnya khusus elemen mesin mekanik pencurah yang terdiri atas corong pencurah, pintu-pintu pencurah, sistem pneumatik pembuka dan penutup pintu pencurah diperlihatkan pada Gambar 1.

	<p>Bagian-bagian utama mesin terdiri atas :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 = Rangka 2 = Bam Troli 3 = Bearing poros berulir 4a = DAC pintu satu 4b = DAC pintu dua 5a = Gagang pintu satu 5b = Gagang pintu dua 6 = Poros berulir (penggerak naik turun meja cetakan) 7 = Corong 8 = DAC Perata adonan 9 = Mal cetakan 10 = Penampung kelebihan adonan 11 = Meja dudukan mal cetakan
<p>Gambar 1a. Prototipe Mesin Pencetak Keripik Tempe</p>	<p>Keterangan elemen mesin</p>
	
<p>Gambar 1b. Visual Prototipe Mesin Pencetak Keripik Tempe</p>	<p>Gambar 1c. Foto Prototipe Mesin Pencetak Keripik Tempe yang dibangun</p>

Gambar 1. Prototipe Mesin Pencetak Keripik Tempe

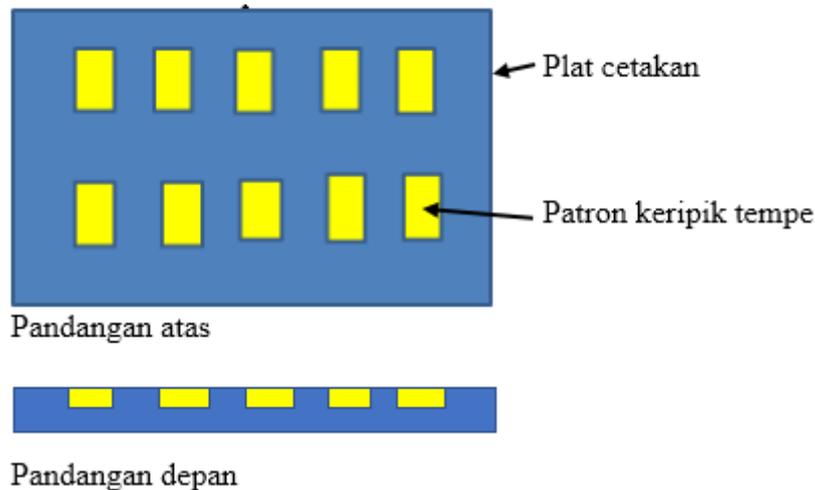
a. Mal Cetakan

Terbuat dari plat alumunium yang di lengkapi patron cetakan keripik, satu pelat cetakan dengan 10 patron sesuai ukuran keripik. Mal cetakan dapat di lihat pada Gambar 2. Patron cetakan

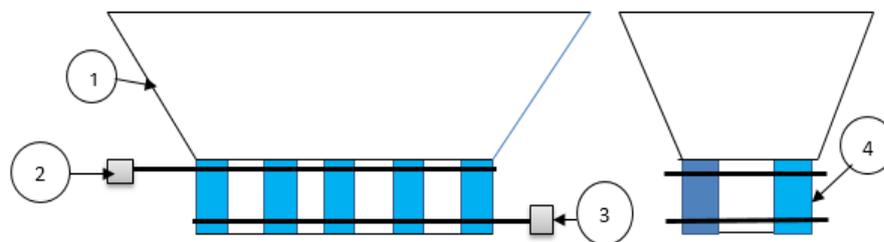
diletakkan diatas meja dan dibawah pintu pencurah adonan (pintu bawah).

b. Pencurah Adonan

Pencurah adonan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Mal cetakan



Gambar 3. Pencurah adonan:

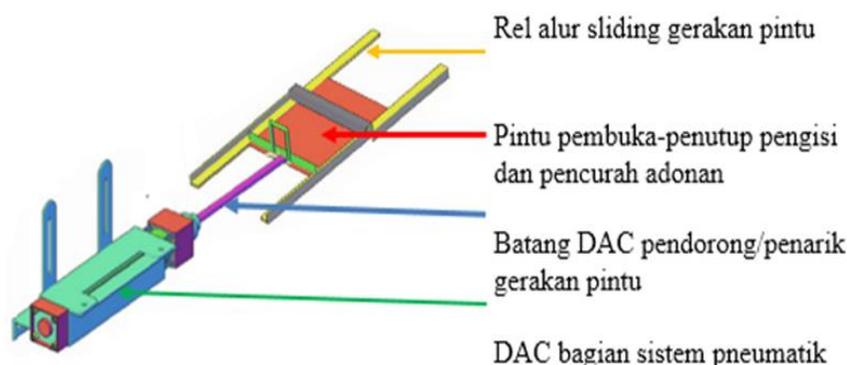
Keterangan Gambar 3:

- 1 = Corong, tempat tumpukan adonan keripik tempe;
- 2 = Pintu atas yang dapat digeser kekiri untuk membuka dan digeser kekanan untuk menutup, menggeser pintu kekiri dan kekanan pintu memanfaatkan kontrol dan tenaga pneumatik, jika pintu terbuka maka adonan yang berada diatas pintu akan turun dan mengisi rongga-rongga dibawah pintu dan jika pintu tertutup maka

- diatas pintu adalah adonan didalam corong dan dibawah pintu didalam rongga-rongga juga berisi adonan;
- 3 = Pintu bawah yang dapat digeser kekanan untuk membuka dan digeser kekiri untuk menutup, menggeser pintu kekanan dan kekiri memanfaatkan kontrol dan tenaga pneumatik, jika pintu terbuka maka adonan yang berada diatas pintu (di dalam rongga-rongga) akan turun dan jatuh mengisi permukaan patron cetakan;

jika pintu tertutup maka rongga-rongga diatas pintu kosong, dan rongga-rongga diatas pintu 3 ini akan berisi adonan manakala pintu 2 sudah terbuka. dibagian atas pintu adalah adonan didalam corong dan dibawah pintu didalam rongga-rongga juga berisi adonan;

4 = Dumper pencurah yakni rongga-rongga (leher) diantara pintu 2 dan pintu 3, banyaknya leher rongga adalah 10 (sepuluh) dan tiap rongga volumenya sama dengan volume adonan untuk tiap satu keripik tempe hasil cetakan. Konstruksi mekanik pintu 1 dan pintu 2 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Konstruksi Mekanik Pintu 1 atau Pintu 2 pada Gambar (3)

Rel alur sliding gerakan pintu terbuat dari baja yang diberi alur, tiap pintu memiliki dua rel alur sliding yang memegang daun pintu bagian sisi kiri dan kanan sehingga daun pintu dapat bergerak maju dan mundur, dua rel alur tersebut di dudukkan (*rigid*) pada rangka mesin.

Pintu (pembuka-penutup) terbuat dari pelat baja segi empat tebal 3 mm, yang ujung pintu sebelah kiri dan kanan masuk kedalam alur pada rel sedalam 5 mm; ujung depan pintu dua (pintu atas pada gambar 1.) dibuat tajam sehingga dapat memotong tumpukan adonan yang berada pada rongga-rongga (elemen 4 gambar (3)), sedangkan bagian belakang pintu di las dengan baja siku 3 mm sebagai penguat dan pada baja siku ini di lubangi sehingga dapat di baut ke batang *Double acting cylinder (DAC)*, jika piston DAC bergerak maju maka membawa pintu bergerak maju dan jika piston DAC bergerak mundur maka membawa pintu bergerak mundur.

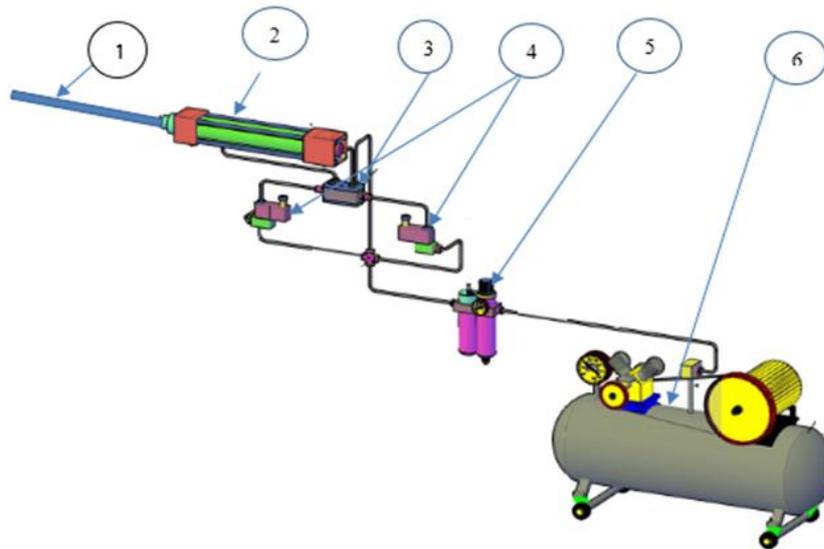
Gerakan maju dan mundurnya piston DAC dikontrol melalui sistem (rangkaiannya) pneumatik.

c. Rangkaian Sistem Pneumatik Pintu Pencurah

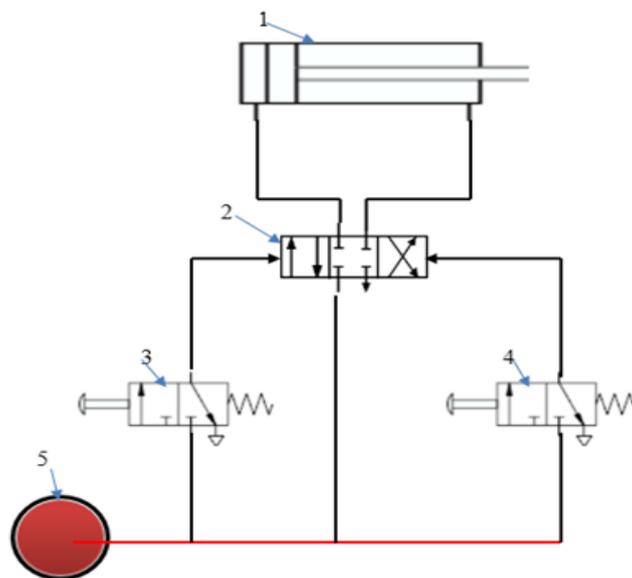
Rangkaian instalasi sistem pneumatik pada mekanik pintu pencurah adonan dapat dilihat pada Gambar 5, sedangkan rangkaian sistem pneumatik dapat di lihat pada Gambar 6.

Keterangan Gambar 5:

- 1 = Batang DAC pendorong/penarik pintu
- 2 = DAC (*double acting cylinder*)
- 3 = Katup 4/3
- 4 = Katup 3/2 *normally closed (on/off signal pneumatic)*
- 5 = *Air service unit*
- 6 = Kompresor



Gambar 5. Rangkaian Instalasi Sistem Pneumatik Pada mekanik Pintu Pencurah Adonan



Gambar 6. Rangkaian sistem penumatik

Keterangan Gambar 6:

- 1 = DAC
- 2 = Katup 4/3 *normally closed* (NC)
- 3 = Katup 3/2 NC
- 4 = Katup 3/2 NC
- 5 = Suplai udara bertekanan dari kompresor setelah melewati *air service unis* (ASU)

Piston DAC memiliki diameter 5 cm dan panjang langkah 25 cm.

Prinsip Kerja Rangkaian Pneumatik

Jika katup nomor 3 di kontrol dan katup nomor 4 normal, maka udara bertekanan masuk mengontrol katup 2 sehingga katup 2 posisi kiri dan udara bertekanan dari kompresor masuk ke DAC 1 dari sebelah kiri dan mendorong piston DAC bergerak keluar;

Jika katup nomor 3 normal dan katup nomor 4 di kontrol, maka udara bertekanan masuk mengontrol katup 2 sehingga katup 2 posisi kanan dan udara bertekanan dari kompresor masuk ke DAC 1 dari sebelah kanan dan mendorong piston DAC bergerak masuk.

Prinsip Kerja Mesin

Prinsip kerja mesin dapat dijelaskan dengan urutan sebagai berikut:

- a. Corong bagian bawah terdapat dumper dengan pintu sorong atas dan pintu sorong bawah;
- b. Letakkan pelat mal cetakan diatas meja cetakan;
- c. Pintu satu (bawah) tertutup dan pintu atas masih terbuka, Corong diisi dengan adonan (bakalan) tempe, sehingga adonan masuk sampai ke rongga-rongga leher dumper;
- d. Pintu dua (atas) ditutup (bergerak kekiri) maka akan memotong adonan didalam dumper sehingga adonan terpisah dibagian atas pintu dua dan di bagian bawah pintu dua;
- e. Pintu bawah dibuka maka adonan didalam dumper (dibawah pintu atas) dengan volume tertentu (sesuai ukuran dumper) jatuh tercurah dipermukaan mal-cetakan;
- f. Tumpukan adonan yang tercurah dipermukaan mal-cetakan di garuk diratakan oleh penggaruk (penggaruk digerakkan maju dan mundur) sehingga tebal adonan dipermukaan adonan menjadi tipis yang tebalnya sama dengan tebal keripik yang dikehendaki

Sisa adonan diatas permukaan cetakan setelah digaruk akan terjatuh dibawah meja, yang selanjutnya nanti setelah beberapakali mencetak (dapat 10 kali), adonan yang terjatuh dikumpulkan dan dimasukkan kembali kedalam corong bersamaan adonan baru saat mengisi corong;

- g. Pintu bawah ditutup dan pintu atas masih tertutup, Kondisi ini adonan tetap berada diatas pintu-atas didalam corong;
- h. Pintu atas dibuka maka adonan berdasarkan gaya beratnya sendiri jatuh pada pintu bawah, adonan mengisi ruang dumper, adonan berada di bagian atas pintu-bawah;
- i. Meja dudukan mal diturunkan dengan memutar handel pemutar tiga kali putaran sehingga poros berulir berputar satu setengah kali dan membawa meja dudukan turun sejauh 6 mm, letakan cetakan berikutnya diatas cetakan pertama yang telah berisi adonan tempe;
- j. Proses berulang lagi dimulai poin d) sampai tumpukan cetakan 10 lapis;
- k. Keluarkan cetakan 10 lapis yang telah berisi adonan tipis-tipis tersebut dari meja.

Pada prototipe mesin yang dibangun tiap satu cetakan berisi 10 lembar keripik tempe sehingga 10 cetakan berisi 100 lembar keripik tempe dengan tiap satu keripik tempe ukuran 4 cm x 10 cm dan tinggi 0,5 cm.

Perlu diperhatikan bahwa tekanan udara pneumatik harus disetel pada tekanan tertentu sehingga proses pencurahan adonan dan perataan permukaan adonan diatas cetakan didapatkan hasil yang terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tangki udara bertekanan = 11 liter

Spesifikasi Umum Protipe Mesin yang Dibangun

Dimensi mesin:

Panjang keseluruhan	= 190 cm
Lebar keseluruhan	= 110 cm
Tinggi keseluruhan	= 140 cm

Dimensi rangka:

Panjang	= 70 cm
Lebar	= 50 cm
Tinggi	= 110 cm

Double acting cylinder yang digunakan:

Dimater <i>cylinder</i>	= 5 cm
Panjang langkah	= 25 cm

Kapasitas mesin:

Jika dioperasikan oleh dua orang operator rata-rata perjam dapat dicetak 40 mal-cetakan keripik tempe, atau perjam dapat mencetak 400 lembar bakalan keripik tempe dengan ukuran lebar = 4 cm dan panjang = 10 cm

Kompresor udara yang digunakan:

Tekanan kerja maksimum	5 bar.
Laju aliran (max flow)	= 100 liter/menit

Perolehan hasil pengujian

Mesin diuji coba untuk mencetak adonan keripik tempe dan dilakukan pengambilan data dengan mengoperasikan mesin tersebut. Perolehan data hasil percobaan pengujian mesin gerakan pintu satu maju dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan data pengujian mesin gerakan pintu satu mundur dapat dilihat pada Tabel 2. Grafik tekanan pneumatik terhadap kecepatan pintu satu gerak maju dapat dilihat pada Gambar 7, sedangkan grafik tekanan pneumatik terhadap kecepatan pintu satu gerak mundur dapat dilihat pada Gambar 8.

Data pengujian mesin gerakan pintu dua mundur dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan data pengujian mesin gerakan pintu dua maju dapat dilihat pada Tabel 4. Grafik tekanan pneumatik terhadap kecepatan pintu dua gerak mundur dapat dilihat pada Gambar 9, sedangkan grafik tekanan pneumatik VS kecepatan pintu dua gerak maju dapat dilihat pada Gambar 10. Selanjutnya, foto mal-cetakan dapat dilihat pada Gambar 11, sedangkan foto adonan keripik tempe hasil cetakan dapat dilihat pada Gambar 12.

Tabel 1. Data Pengujian Mesin Gerakan Pintu Satu Maju Gerak Maju hanya mendorong daun pintu.

No.	Panjang langkah DAC (cm)	Tekanan pneumatik (bar)	Kecepatan rata-rata Pintu (m/detik)	Keterangan
1	0,25	1,4	0,20	Gerakan pintu kencang, terasa ada hentakan-hentakan
2	0,25	1,3	0,14	Gerakan pintu lancar, masih ada hentakan-hentakan kecil
3	0,25	1,2	0,13	Gerakan pintu lancar dan halus
4	0,25	1,1	0,11	Gerakan pintu lancar dan halus
5	0,25	1,0	0,10	Gerakan pintu lancar dan lambat
6	0,25	0,9	0,09	Gerakan pintu tersendat-sendat



Gambar 7. Grafik Tekanan Pneumatik VS Kecepatan Pintu Satu Gerak Maju

Tabel 2. Data Pengujian Mesin Gerakan Pintu Satu Mundur Gerak Mundur Menjatuhkan (Mencurahkan) Adonan di Atas Mal Cetakan

No.	Panjang langkah DAC (cm)	Tekanan pneumatik (bar)	Kecepatan rata-rata Pintu (m/detik)	Keterangan
1	0,25	1,7	0,18	Gerakan pintu kencang, terasa ada hentakan-hentakan
2	0,25	1,6	0,14	Gerakan pintu kencang, masih ada hentakan-hentakan kecil
3	0,25	1,5	0,12	Gerakan pintu lancar kencang halus, curahan adonan lebih baik
4	0,25	1,4	0,11	Gerakan pintu lancar dan halus, curahan adonan lebih baik
5	0,25	1,3	0,10	Gerakan pintu lancar dan halus, curahan adonan lebih baik
6	0,25	1,2	0,08	Gerakan pintu lambat tersendat



Gambar 8. Grafik Tekanan Pneumatik VS Kecepatan Pintu Satu Gerak Mundur

Tabel 3. Data Pengujian Mesin Gerakan Pintu Dua Mundur

Gerak Mundur Menjatuhkan (Mencurahkan) Adonan Di Atas Plat Pintu Satu

No.	Panjang langkah DAC (cm)	Tekanan pneumatik (bar)	Kecepatan rata-rata Pintu (m/detik)	Keterangan
1	0,25	1,7	0,16	Gerakan pintu kencang, terasa ada hentakan-hentakan
2	0,25	1,6	0,13	Gerakan pintu kencang, masih ada hentakan-hentakan kecil
3	0,25	1,5	0,11	Gerakan pintu lancar kencang halus
4	0,25	1,4	0,10	Gerakan pintu lancar dan halus
5	0,25	1,3	0,09	Gerakan pintu lancar agak tersendat
6	0,25	1,2	0,08	Gerakan pintu lambat tersendat

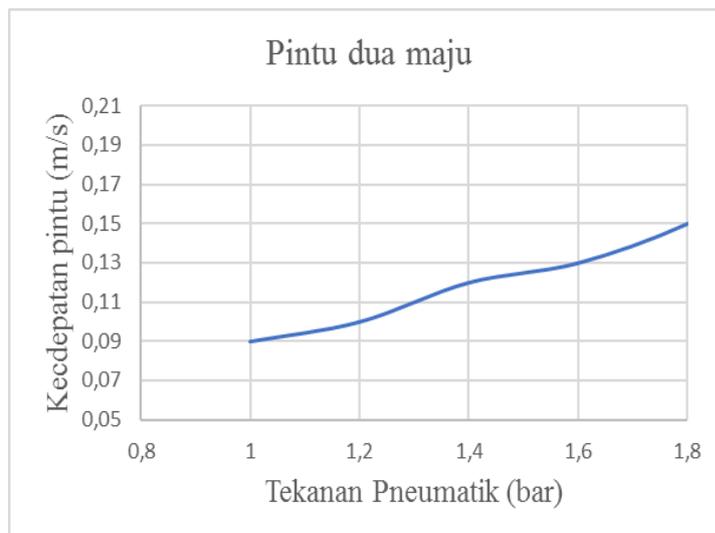


Gambar 9. Grafik Tekanan Pneumatik VS Kecepatan Pintu Dua Gerak Mundur

Tabel 4 Data Pengujian Mesin Gerakan Pintu Dua Maju

Gerak Maju Memotong Adonan di Dalam Dumper

No.	Panjang langkah DAC (cm)	Tekanan pneumatik (bar)	Kecepatan rata-rata Pintu(m/detik)	Keterangan
1	0,25	2,0	0,18	Gerakan pintu kencang, terasa ada hentakan-hentakan
2	0,25	1,8	0,15	Gerakan pintu kencang, masih ada hentakan-hentakan kecil
3	0,25	1,6	0,13	Gerakan pintu lancar kencang
4	0,25	1,4	0,12	Gerakan pintu lancar dan halus
5	0,25	1,2	0,10	Gerakan pintu lancar agak tersendat
6	0,25	1,0	0,09	Gerakan pintu lambat tersendat



Gambar 10. Grafik Tekanan Pneumatik VS Kecepatan Pintu Dua Gerak Maju



Gambar 11. Contoh Empat Mal-Cetakan

Tiap satu lembar mal cetakan terdiri atas 10 bakalan keripik tempe dengan ukuran tiap keripik tempe 4 cm x 10 cm



12a. Contoh adonan keripik tempe hasil cetakan yang baru diambil dari mesin



12b. Contoh adonan keripik tempe hasil cetakan yang baru diambil dari mesin

Diskripsi Pembahasan Dari Perolehan Data

a. Pintu Satu

Data yang diperoleh dari percobaan pintu satu gerak maju dan mundur seperti terlihat pada Tabel 1. dan Tabel 2. dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- a) Gerakan maju relatif dibutuhkan tekanan yang kecil karena saat pintu bergerak maju gaya tekan hanya digunakan untuk mendorong pintu tanpa ada gesekan dengan adonan, gesekan hanya terjadi pada dinding rel yang bersentuhan dengan daun pintu, besarnya tekanan pneumatik paling baik pada besaran 1,2 bar.
- b) Gerakan mundur relatif lebih besar dari gerakan maju, karena saat gerakan mundur diatas plat pintu terdapat tumpukan adonan yang akan dicurahkan, besarnya tekanan pneumatik paling baik berkisar antara 1,3 sampai 1,5 bar.

b. Pintu Dua

Data yang diperoleh dari percobaan pintu dua gerak mundur dan maju seperti terlihat pada Tabel 3. dan tabel 4. dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- a) Gerakan mundur relatif dibutuhkan tekanan yang kecil karena saat pintu bergerak mundur gaya tekan digunakan untuk menarik pintu yang diatasnya terdapat tumpukan adonan, sehingga gesekan terjadi antara daun pintu dengan tumpukan dan daun pintu dengan alur rel yang bersentuhan, besarnya tekanan pneumatik paling baik pada besaran berkisar 1,3 sampai 1,5 bar.
- b) Gerakan maju relatif lebih besar dari gerakan mundur, karena saat gerakan maju ujung daun bagian depan pintu harus memotong tumpukan adonan yang berada didalam dumper dan melawan gesekan yang terjadi antara daun pintu dan rel yang bersentuhan, besarnya tekanan pneumatik paling baik berkisar antara 1,4 sampai 1,6 bar.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Tekanan pneumatik yang dibutuhkan untuk mengoperasikan gerakan pintu satu dan pintu dua pada pencurah adonan mesin pencetak keripik tempe berkisar antara 1,2 bar sampai dengan 1,6 bar. Pada prinsipnya untuk mengoperasikan mesin pencetak keripik tempe dengan mekanik pencurah adonan sistem pneumatik, pemilihan (penentuan) besarnya tekanan udara pneumatik harus diperhatikan agar dapat menghasilkan kecepatan gerakan pintu yang sesuai, tidak ada hentakan dan tidak tersendat, sehingga adonan dapat tercurah diatas mal cetakan dengan baik.

Besarnya tekanan pneumatik untuk membuka pintu satu berkisar antara 1,3 sampai 1,5 bar sedangkan untuk menutup pintu satu dibutuhkan tekanan 1,2 bar, perbedaan tekanan ini dikarenakan untuk membuka dibutuhkan gaya yang lebih besar karena diatas pintu terdapat tumpukan adonan yang akan dicurahkan sedangkan untuk menutup dibutuhkan gaya dorong yang relatif lebih kecil, karena menutup pintu bawah hanya menggerakkan pintu tanpa melawan gaya gesek dengan adonan.

Besarnya tekanan pneumatik untuk membuka pintu dua (pintu atas) berkisar 1,3 sampai 1,5 bar sedangkan untuk menutup pintu atas dibutuhkan tekanan berkisar 1,4 sampai 1,6 bar, perbedaan tekanan ini dikarenakan untuk menutup dibutuhkan gaya yang lebih besar karena ujung depan pintu yang ditajamkan berfungsi untuk memotong tumpukan adonan dan melawan gaya gesek, sedangkan untuk membuka hanya dibutuhkan gaya untuk melawan gesekan antara pintu dan adonan serta logam yang bergerak.

Saran

Tindak lanjut penelitian adalah rancang bangun mesin pencetak tempe, perlu dipertimbangkan tekanan pneumatik dari hasil penelitian ini jika menggunakan silinder piston DAC diameter 5 cm, serta hasil tempe hasil cetakan menggunakan mesin dibandingkan dengan tempe hasil cetakan manual baik dalam hal kualitas dan citarasanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astawan M. (2004). Sehat bersama aneka sehat pangan alami. *Tiga serangkai*.
- [2] Wahyuningsih, S. (2019). Konsumsi dan neraca penyediaan-penggunaan kedelai, *Buletin Konsumsi Pangan*. Vol. 1 No. 1, *Pusat data dan informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian*
- [3] Jariyah, Mulyani, T., Sudaryati, dan Suwarno, (2014). Pengembangan usaha kelompok pe-rajin tempe di Kecamatan Candi Kab. Si-doarjo, *Jurnal Rekapangan*. Vol. 8, No. 2., hal.136-140.
- [4] Hidayat, N., Masdiana, C. P., Sri, S., (2006). *Mikrobiologi Industri, Penerbit Andi*.
- [5] Astuti, Nurita Puji. (2009). Sifat organoleptik tempe kedelai yang dibungkus plastik, daun pisang dan daun jati, *Laporan tugas akhir program studi gizi Diploma III Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- [6] Trihendarto, D. (2017). Pengaruh perbedaan jenis kemasan terhadap nilai tpc (total plate count), kadar nitrogen total dan sifat organoleptik

- pada tempe. *Undergraduate thesis, fakultas peternakan dan pertanian Undip.*
- [7] Sugiyanto Bambang, dkk (2021), Tekanan Pneumatik pada Perata

Adonan Mesin Pencetak Keripik Tempe, *Politeknosains / Vol. 20, No. 2*, hal. 38 – 41