

# Sistem Pengatur Lebar Celah Roller pada Mesin Pemipih Adonan Mie

Andreas Kurnia<sup>1</sup>, Budi Harsono<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Elektro,  
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,  
Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta

<sup>1</sup>andreas.2017te014@civitas.ukrida.ac.id, <sup>2</sup>budi.harsono@ukrida.ac.id

## Abstrak

Mie merupakan makanan favorit orang Indonesia karena pengolahannya yang mudah dan dapat menggantikan nasi. Proses produksi mie oleh pedagang tradisional umumnya masih menggunakan mesin pembuat mie manual dengan tenaga manusia sebagai penggerakannya. Untuk menghemat tenaga dan meningkatkan efisiensi waktu dalam pembuatan mie, telah banyak dikembangkan mesin pembuat mie dengan penggerak motor. Pada mesin pembuat mie dengan penggerak motor ini, pengaturan lebar celah *roller* pemipih adonan mie masih dilakukan secara manual menggunakan sistem mekanik. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem pengatur lebar celah *roller* pada mesin pemipih adonan mie menggunakan sistem elektronik dengan memanfaatkan mekanisme *lead screw* untuk menggerakkan *roller* pemipih. Sistem ini menggunakan sebuah motor *stepper* sebagai penggerak dan *keypad* serta LCD karakter sebagai antarmuka pengguna untuk memudahkan pengguna dalam mengatur lebar celah *roller* yang diinginkan. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa sistem yang telah dirancang dapat memipihkan adonan mie dengan ketebalan 5 mm hingga 1 mm dengan tingkat ketelitian  $\pm 0,3$  mm. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa adonan mie yang dipipihkan menggunakan jarak *roller* yang lebih kecil akan menghasilkan adonan mie yang lebih pulen.

**Kata kunci:** sistem pengatur, celah *roller*, mesin pembuat mie, *lead screw*, antarmuka pengguna

## Abstract

Noodle is one of the Indonesian favorite foods because the making process is easy and could replace rice. The noodle production process by traditional sellers generally still uses manual noodle making machines with human power as the driving force. In order to save energy and increase time efficiency in making noodles, many noodle making machines have been developed with motor drives. In this noodle making machine with a motor drive, setting the width of the roller gap for flattening the dough is still done manually using a mechanical system. In this study, a system for regulating the width of the roller gap was designed on the noodle dough flattener machine using an electronic system by utilizing the lead screw mechanism to move the flattening roller. This system uses a stepper motor as a driver and a keypad and character LCD as user interface to make it easier for users to set the desired roller gap width. From the test results, it is found that the system that has been designed can flatten the noodle dough with a thickness of 5 mm to 1 mm with an accuracy of  $\pm 0.3$  mm. The test results also show that flattened noodle dough using a smaller roller gap will produce fluffier noodle dough.

**Keywords:** controller system, roller gap, noodle making machine, lead screw, user interface

## 1. Pendahuluan

Mie merupakan salah satu makanan favorit orang Indonesia. Menurut data dari Global Demand for Instant Noodle, angka konsumsi mie instan terbanyak di seluruh dunia pada 2020 diduduki oleh China/Hongkong yang konsumsinya mencapai angka 46,35 miliar bungkus dan angka konsumsinya naik dari tahun sebelumnya sebesar 4,9 miliar bungkus. Selanjutnya konsumsi mie instan terbanyak di dunia diduduki oleh Indonesia di urutan kedua, di mana pada tahun 2020 angka konsumsi mie instan di Indonesia mencapai 12,64 miliar bungkus [1].

Proses pembuatan adonan mie menggunakan mesin pembuat mie meliputi tiga tahap, yaitu pencampuran bahan adonan, pemipihan adonan dan pemotongan adonan mie. Pencampuran adonan mie umumnya dilakukan menggunakan tangan. Bahan-bahan yang digunakan antara lain: tepung terigu, garam, telur ayam dan air mineral. Air mineral digunakan sebagai media untuk melarutkan gluten yaitu protein utama dalam tepung terigu yang akan membentuk struktur mie, garam sebagai pemberi rasa, telur ayam yang berfungsi sebagai pelembut dan pengembang adonan mie yang akan dibuat. Komposisi air mineral yang digunakan untuk pencampuran adalah 28-38% dari komposisi campuran bahan-bahan. Jika komposisi yang digunakan lebih dari 38%, adonan yang dihasilkan akan sangat lengket, sebaliknya jika komposisi air yang digunakan kurang dari 28%, adonan yang dihasilkan belum menyatu dan sulit untuk digunakan [2]. Proses selanjutnya adalah pemipihan adonan mie, di mana adonan mie dimasukkan ke dalam dua buah *roller* baja secara berulang sehingga adonan yang awalnya berbentuk tebal menjadi bentuk lembaran. Tujuan dilakukan proses pemipihan adalah untuk membantu meratakan dan mengembangkan gluten sehingga adonan menjadi pulen [3]. Selanjutnya adalah proses pemotongan adonan mie dengan memasukkan lembaran adonan mie yang telah dipipihkan menuju sepasang *roller* yang diberi celah untuk dapat membentuk untaian mie sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

Hasil mie yang berkualitas baik dapat dibedakan dengan cara visual dari kondisi mie sesudah dimasak. Kualitas mie yang baik setelah dimasak meliputi warna tidak berubah, tidak lembek, kenyal serta tidak lengket ketika dimasak. Proses pengolahan adonan mie yang terpenting adalah proses pemipihan, karena pemipihan adonan yang berulang dan proses penyempitan *roller* penekan berfungsi agar pengembangan gluten pada adonan mie merata dan sempurna. Adonan mie yang telah pulen akan memiliki tekstur yang kenyal dan tidak lembek.

Pada pedagang tradisional, proses produksi mie umumnya masih menggunakan mesin pembuat mie manual dengan tenaga manusia sebagai penggerakannya. Akibatnya produksi mie tidak mencukupi kebutuhan konsumen dan juga tidak efisien dalam hal penggunaan waktu [4]. Saat ini telah banyak dikembangkan mesin pembuat mie dengan penggerak motor. Beberapa diantaranya berupa mesin pemotong adonan mie dengan penggerak motor listrik [5], mesin pemipih dan pemotong adonan mie dengan penggerak motor [6]-[8], mesin pengaduk dan pencetak adonan mie dengan penggerak motor listrik [9], mesin pembuat mie portable dengan penggerak motor DC [10], dan mesin pencampur, pemipih dan pemotong adonan mie dengan penggerak motor [11]. Mesin pembuat mie dengan penggerak motor yang telah dikembangkan ini belum dilengkapi dengan mekanisme pengaturan lebar celah *roller* pemipih. Selain itu, telah dikembangkan juga mesin pemipih dan pemotong yang telah dilengkapi dengan mekanisme untuk mengatur ketebalan adonan mie, namun pengaturan ketebalan adonan mie pada mesin yang dirancang masih dilakukan secara manual menggunakan sistem

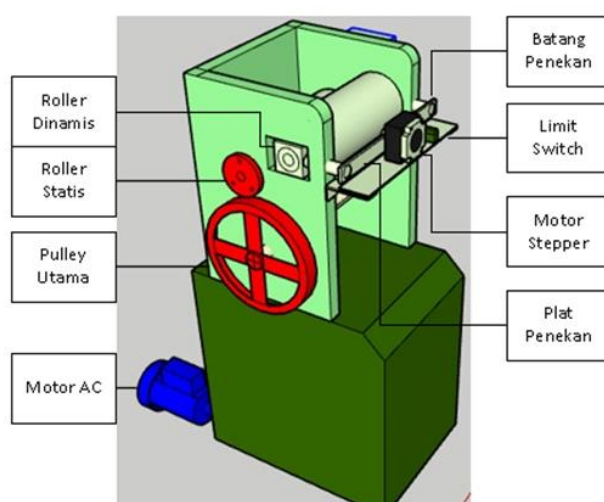
mekanik [12]. Pada penelitian ini dirancang sistem pengatur lebar celah *roller* pada mesin pemipih adonan mie dengan sistem elektronik, sehingga dapat mempermudah pengaturan lebar celah *roller* pada mesin pemipih adonan mie.

## 2. Metode Penelitian

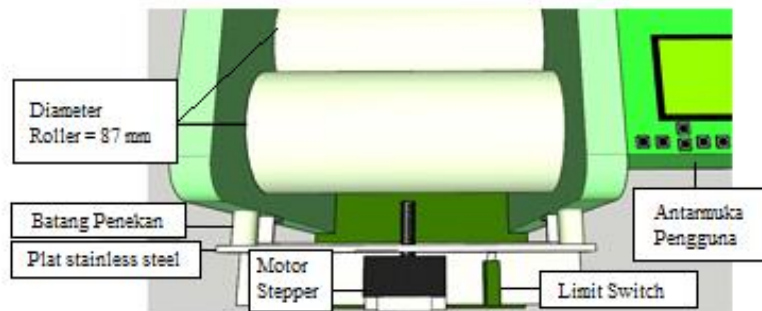
Perancangan sistem pengatur lebar celah *roller* pada mesin pemipih adonan mie dimulai dengan melakukan perancangan sistem mekanik penggerak *roller*, dilanjutkan dengan perancangan elektronik dan program serta melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat.

### 2.1. Perancangan Sistem Mekanik

Mesin pemipih adonan mie terdiri dari dua buah *roller* baja, di mana sebuah *roller* dapat digeser posisinya secara dinamis dan *roller* lainnya tidak dapat digeser posisinya atau statis. Cara pengaturan ketebalan adonan mie pada mesin pemipih dilakukan dengan menggeser posisi *roller* baja dinamis sehingga mengakibatkan lebar celah antar *roller* baja menjadi menyempit atau merenggang. Sistem pengaturan lebar celah *roller* yang dirancang terdiri dari dua buah batang penekan yang terbuat dari bahan *stainless steel* dengan diameter 11 mm yang digunakan untuk menggeser posisi *roller* dinamis. Dua buah *bearing* linear digunakan untuk memastikan batang penekan dapat bergerak maju atau mundur dengan baik. Kedua batang penekan kemudian dihubungkan dengan sebuah plat *stainless steel* yang terhubung dengan motor *stepper*. Plat *stainless steel* dan motor *stepper* terhubung melalui mekanisme *lead screw*, yaitu dengan membuat ulir pada plat *stainless steel* dan menghubungkannya dengan baut yang dipasang pada *shaft* motor *stepper*. Motor *stepper* diberi kedudukan untuk menjaga posisinya tetap stabil dan baut yang digunakan memiliki diameter 8 mm dengan lebar *pitch* ( $p$ ) 1mm. Dengan mekanisme *lead screw*, ketika *shaft* motor berputar ke kiri, maka plat *stainless steel* yang terhubung dengan batang penggerak *roller* penekan akan mendorong *roller* baja dinamis ke dalam sehingga jarak celah antar *roller* baja menyempit. Sebaliknya jika *shaft* motor berputar ke kanan, maka plat *stainless steel* yang terhubung dengan batang penggerak *roller* penekan akan menarik *roller* baja dinamis keluar sehingga jarak celah antar *roller* baja melebar. Desain mesin pemipih dan mekanisme penggerak *roller* dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Desain mesin pemipih adonan mie



Gambar 2. Mekanisme penggerak roller

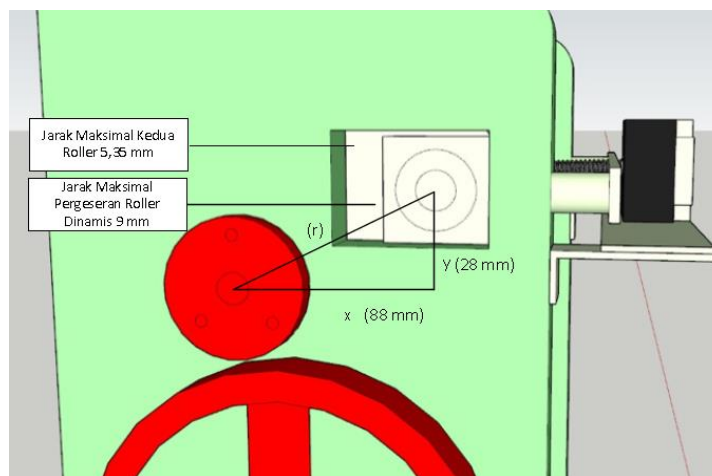
Gambar 3 menunjukkan posisi, jarak horisontal ( $x$ ) dan vertikal ( $y$ ) dari pusat kedua roller, serta jarak maksimal pergeseran roller dinamis. Jika diketahui jarak pergeseran roller dinamis =  $n$ , maka jarak antar pusat roller ( $r$ ) dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (1).

$$r = \sqrt{(x - n)^2 + y^2} \quad (1)$$

Jika diketahui diameter masing-masing roller ( $d$ ) adalah 87 mm, maka jarak celah antar roller ( $r_c$ ) dapat dihitung menggunakan Persamaan (2).

$$r_c = r - d \quad (2)$$

Jarak celah antar roller dari sistem yang dirancang adalah maksimum 5 mm dan minimum 1 mm yang diperoleh dengan mendorong roller dinamis pada sumbu horisontal sejauh 0,36 mm hingga 4,57 mm.

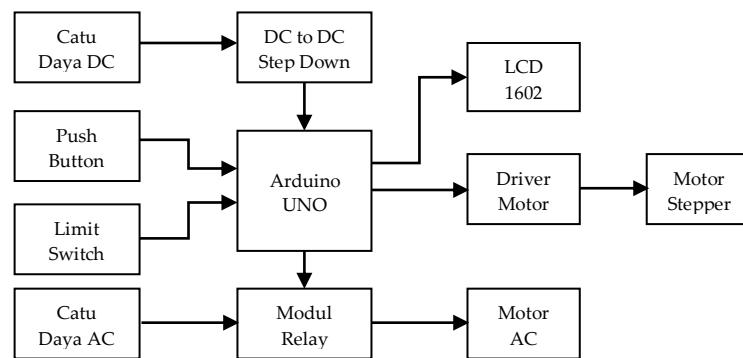


Gambar 3. Posisi dan jarak antar roller

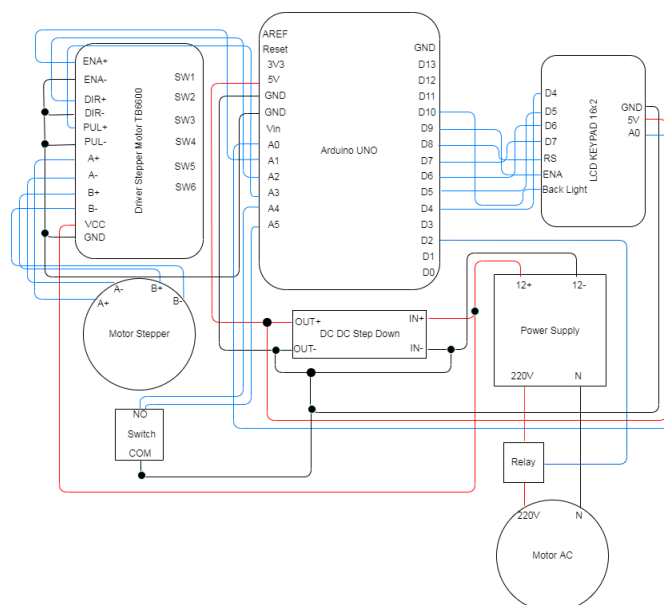
## 2.2. Perancangan Sistem Elektronik dan Program

Sistem elektronik yang dirancang terdiri dari bagian input berupa sebuah *limit switch* dan *keypad* yang terdiri dari 6 buah *push button*. Sebagai pengatur kerja rangkaian digunakan Arduino Uno dan pada bagian keluaran terdapat LCD karakter 1602, *relay* dan sebuah motor *stepper*. Diagram blok dari sistem elektronik yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 4.

Fungsi dari *limit switch* adalah untuk mendeteksi pergerakan plat *stainless steel* saat mencapai jarak *roller* maksimum. *Keypad* digunakan sebagai sarana bagi pengguna untuk melakukan pengaturan lebar celah *roller*. LCD karakter 2 baris 16 kolom digunakan untuk menampilkan data pengaturan yang dimasukkan pengguna, motor *stepper* digunakan untuk menggerakkan plat *stainless steel* dalam pengaturan jarak celah *roller* dan *relay* digunakan untuk mengaktifkan motor ac pada mesin pemipih adonan mie. Rangkaian lengkap dari sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Diagram blok sistem



Gambar 5. Rangkaian lengkap sistem

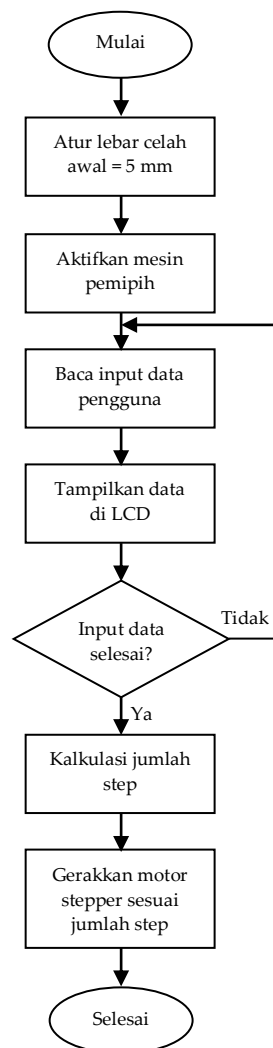
Pada Gambar 5 terlihat bahwa motor *stepper* dihubungkan ke Arduino melalui modul penggerak motor TB6600. Pengaturan *micro switch* untuk pemilihan *micro step* motor *stepper* adalah  $s1 = \text{off}$ ,  $s2 = \text{off}$ ,  $s3 = \text{on}$  (1/16 *step*) dan untuk pemilihan arusnya adalah  $s4 = \text{off}$ ,  $s5 = \text{off}$ ,  $s6 = \text{off}$  (3,5A). Motor *stepper* yang digunakan adalah motor *stepper* Vexta C016D-9212P, 3,81A dengan pergerakan 1,8°/*step*. Dengan pengaturan 1/16 *step*, maka jumlah *step* yang diperlukan untuk satu putaran penuh ( $S_p$ ) adalah 3200 *step*. Modul LCD dan *keypad* dihubungkan ke Arduino melalui komunikasi paralel mode 4 bit, sedangkan untuk mengendalikan motor AC pada mesin pemipih adonan mie digunakan modul *relay* 10 A yang dihubungkan pada pin digital 2 Arduino. Modul DC to DC *step down* digunakan untuk menurunkan tegangan 12 V<sub>DC</sub> dari catu daya menjadi 5 V<sub>DC</sub> yang dibutuhkan untuk mengaktifkan Arduino Uno.

Cara kerja dari sistem yang dirancang adalah sebagai berikut: Saat dinyalakan, *relay* dalam kondisi tidak aktif sehingga motor AC dalam kondisi *off*, kemudian motor *stepper* diaktifkan untuk menggerakkan plat *stainless steel* ke posisi awal hingga menekan *limit switch*. Setelah itu Arduino akan mengeluarkan sejumlah sinyal pulsa ke penggerak motor *stepper* untuk menggerakkan *roller* dinamis sehingga terbentuk lebar celah *roller* sebesar 5 mm sebagai lebar celah awal. Arduino kemudian akan mengaktifkan *relay* untuk menyalakan motor AC pada mesin pemipih. Adonan mie awal yang masih berbentuk gumpalan kemudian dapat dimasukkan ke dalam mesin pemipih sehingga terbentuk lembaran adonan mie. Untuk mengecilkan lebar celah pemipih, pengguna dapat memasukkan data lebar celah yang diinginkan melalui *keypad*. Data yang dimasukkan melalui *keypad* kemudian akan ditampilkan pada LCD karakter 1602. Setelah selesai menerima input dari pengguna, maka Arduino akan melakukan penghitungan jumlah *step* yang dibutuhkan motor *stepper* untuk menggerakkan *roller* dinamis sehingga dapat tercapai lebar celah *roller* yang diinginkan. Jumlah *step* yang dibutuhkan kemudian dikirimkan Arduino dalam bentuk sinyal pulsa ke penggerak motor untuk memutar *shaft* motor *stepper* hingga lebar celah *roller* yang diinginkan tercapai. Saat pengaturan lebar celah *roller* selesai, pengguna dapat memasukkan kembali adonan mie yang telah berbentuk lembaran ke mesin pemipih. Proses ini dapat diulang berkali-kali menggunakan lebar celah yang berbeda hingga tercapai adonan mie yang pulen. Setelah itu *relay* dapat dinonaktifkan dan motor mesin pemipih berhenti bekerja. Penghitungan jumlah *step* ( $s$ ) yang dibutuhkan untuk mengatur pergerakan *roller* dinamis dilakukan menggunakan Persamaan (3).

$$s = (S_p / p) \times n \quad (3)$$

di mana  $S_p$  adalah jumlah *step* untuk satu putaran = 3200,  $p$  adalah ukuran *pitch* baut = 1 mm dan  $n$  adalah jarak pergeseran horisontal *roller* dinamis yang dapat dihitung menggunakan Persamaan (1) dan Persamaan (2).

Diagram alir dari program Arduino dapat dilihat pada Gambar 6.



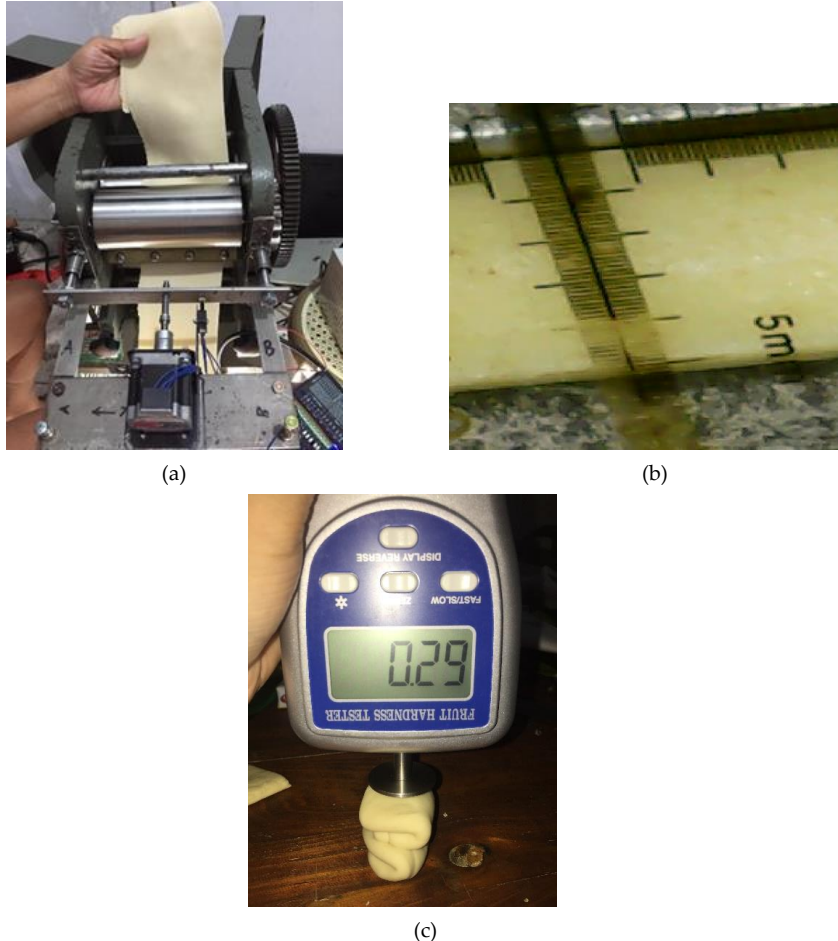
Gambar 6. Diagram alir program Arduino

### 2.3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah tebal adonan mie yang dihasilkan telah sesuai dengan pengaturan lebar celah *roller* melalui antarmuka pengguna. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan data lebar celah pemipih dari 5 mm hingga 1 mm dengan resolusi penyempitan 1 mm. Adonan yang telah disiapkan, terbuat dari campuran 250 gram tepung terigu dan 40 ml air, kemudian dimasukkan ke mesin pemipih secara berulang sebanyak 4 kali dengan melipat adonan yang sudah dipipihkan terlebih dahulu. Lembaran adonan yang keluar dari mesin pemipih kemudian diukur tebalnya menggunakan mikroskop digital untuk dibandingkan dengan pengaturan lebar celah *roller* yang telah dilakukan.

Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian terhadap dampak pengaturan lebar celah *roller* terhadap kepulenan adonan mie yang dihasilkan. Pengujian dilakukan dengan cara membuat sebuah adonan mie dengan campuran 750 gram tepung terigu dan 120 ml air. Adonan mie kemudian dibagi menjadi tiga bagian untuk dipipihkan menggunakan lebar celah pemipih yang berbeda, yaitu 5 mm, 3 mm dan 1 mm. Masing-masing bahan adonan kemudian dimasukkan ke mesin pemipih sebanyak 40 kali dengan

cara melipat adonan yang telah dipipihkan terlebih dahulu sebelum dimasukkan kembali ke mesin pemipih. Adonan mie yang telah jadi kemudian dilipat dan diukur tingkat kekenyalannya menggunakan penetrometer digital Lutron FR-5120. Metode yang digunakan untuk pengujian sistem ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian sistem: (a) Pemipihan adonan, (b) Pengujian ketebalan adonan, dan (c) Pengujian tingkat kekenyalan adonan

### 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan hasil dari pengujian tebal adonan mie setelah melewati mesin pemipih dengan pengaturan lebar celah *roller* dari 5 mm hingga 1 mm. Dari hasil pengujian terlihat bahwa sistem pengaturan lebar celah *roller* pada mesin pemipih dapat menghasilkan adonan mie dengan ketebalan 5 mm hingga 1 mm dengan tingkat ketelitian  $\pm 0,3$  mm.

Tabel 1. Hasil pengujian ketebalan adonan

Pengaturan Lebar Celah Roller (mm)	Tebal Adonan (mm)										Rata-rata
	Uji ke-1	Uji ke-2	Uji ke-3	Uji ke-4	Uji ke-5	Uji ke-6	Uji ke-7	Uji ke-8	Uji ke-9	Uji ke-10	
5	5,2	5,2	5	5,2	5,2	5,2	5,2	5,1	5,2	5	5,15
4	4,2	4,3	4,2	4,1	4,2	4,3	4	4,1	4,1	4	4,15
3	3	3,2	3	3,3	3,1	3	3,2	3,3	3	3,2	3,13
2	2,2	2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,3	2,2	2,1	2	2,14
1	1	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,23



Hasil dari pengujian tingkat kekenyalan adonan mie yang dipipihkan menggunakan lebar celah pemipih 5 mm, 3 mm dan 1 mm ditunjukkan pada Tabel 2. Dari hasil pengujian tersebut, terlihat bahwa adonan mie yang dihasilkan oleh mesin pemipih dengan lebar celah *roller* 1 mm memiliki tingkat kekenyalan yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa untuk menghasilkan adonan mie yang pulen, maka lebar celah *roller* pada mesin pemipih perlu dikecilkan secara bertahap sehingga adonan mie yang dihasilkan memiliki tingkat kekenyalan yang tinggi.

Tabel 2. Hasil pengujian tingkat kekenyalan adonan mie

Pengaturan Lebar Celah Roller (mm)	Tingkat kekenyalan adonan (kg)		
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3
5	0,29	0,32	0,28
3	0,35	0,37	0,34
1	0,42	0,44	0,4

#### 4. Kesimpulan

Untuk memperoleh adonan mie yang pulen diperlukan pengaturan lebar celah roller pada mesin pemipih. Adonan mie yang masih berbentuk gumpalan dapat dimasukkan ke dalam mesin pemipih dengan lebar celah roller yang besar. Setelah adonan mie berbentuk lembaran, maka lebar celah roller perlu diperkecil sehingga dapat diperoleh adonan mie yang pulen. Pada penelitian ini telah berhasil dirancang sebuah sistem pengaturan lebar celah roller secara elektronik pada mesin pemipih adonan mie yang dapat menghasilkan adonan mie dengan ketebalan 5 mm hingga 1 mm dengan tingkat ketelitian  $\pm 0,3$  mm.

#### Daftar Pustaka

- [1] WINA, Global Demand for Instant Noodles [Online], <https://instantnoodles.org/en/noodles/demand/table>, diakses tanggal 1 Februari 2022.
- [2] S. Koswara, "Teknologi Pengolahan Mie," Seri Teknologi Pangan Populer, eBookPangan.com, 2019.
- [3] J. R. Witono, A.J. Kumalaputri, H.S. Lukmana, "Optimasi Rasio Tepung Terigu, Tepung Pisang, dan Tepung Ubi Jalar, serta Konsentrasi Zat Aditif pada Pembuatan Mie," *Research Report-Engineering Science*, vol. 1, 2012.
- [4] A. M. Hidayatulloh, "Rancang Bangun Ulang Mesin Pencetak Mie," *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, vol. 1, no. 1, h. 28-33, 2018.
- [5] Rofarsyam, "Mesin Pemotong Adonan Mie Mekanisme Gerak Rotasi Penggerak Motor Listrik 0,5 HP," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 12, no. 1, h. 15-18, 2017.
- [6] A. S. T. Rahadi, "Perancangan Mesin Pemipih dan Pemotong Adonan Mie," Yogyakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, 2012.
- [7] R. D. Pratiwi, T. Tiyasmihadi, P. Sidi, "Perancangan dan Pembuatan Mesin Roll Press Cutting Otomatis Penggiling Adonan Mie," *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and Its Application*, vol. 2, no. 1, h. 21-24, 2018.
- [8] C. C. Eze, "Design and Fabrication of a House-Hold Instant Noodle Making Machine using Cassava Dough," *American Journal of Engineering Research*, vol. 5, no. 10, h. 137-146, 2016.

- [9] F. L. Sanjaya, T. Subekti, F. Fatkhurrozak, "Mesin Adonan dan Pencetak Mie dengan Penggerak Motor Listrik 0, 25 HP," *Nozzle: Journal Mechanical Engineering*, vol. 8, no. 2, h. 40-44, 2019.
- [10] M. Bharathraj and L. K. Murali, "Fabrication of Portable Noodle Making Machine," *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 4, no. 10, h. 92-95, 2017.
- [11] B. D. Setiawan, "Perancangan Mesin Pemipih dan Pemetong Adonan Mie," Surabaya: Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Putra, 2015.
- [12] D. Setiawan, S. Parekke, "Rancang Bangun Mesin Pembuat Mie," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 9, no. 2, h. 88-95, 2021.