

## IMPLEMENTASI PULSE WIDTH MODULATION UNTUK SISTEM PEMBUAT MIE

Zulfian Azmi<sup>\*1</sup>, Jora Tumanger<sup>\*2</sup>

<sup>\*1,2</sup>Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma  
Jl.A.H.Nasution N0.73 F-Medan  
E-mail : zulfian,azmi@gmail.com

### Abstrak

Penggilingan adonan mie sekarang ini merupakan mesin penggiling manual, dalam setiap penggilingan ketebalan adonan mie tidak selalu sama, hal ini menyebabkan pengguna harus mengeluarkan tenaga ekstra untuk melakukan penggilingan adonan. Pada alat ini akan diterapkan sistem kendali dengan metode Pulse Width Modulation (PWM), dimana kecepatan motor penggiling akan disesuaikan berdasarkan tingkat level adonan yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik, kemudian menggerakkan motor DC (penggiling) akan bergerak sesuai dengan nilai PWM yang diterima. Dengan adanya sistem kendali ini maka diharapkan dapat membantu para pengguna dalam mengurangi penggunaan tenaga manusia serta mempercepat proses penggilingan adonan mie.

**Kata Kunci:** Penggiling, Mie, PWM, Motor DC.

### I. Latar Belakang

Sistem kendali di bidang teknologi saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan di bidang teknologi ini menghasilkan banyak inovasi baru berbasis sistem cerdas dan banyak membantu kehidupan masyarakat, mulai dari peralatan rumah tangga sampai dengan peralatan industri yang dapat bekerja dengan teknologi yang canggih. Penting suatu alat yang dapat digunakan untuk menggiling dan mencetak mie dengan cara memasukkan adonan ke dalam penggiling dan kemudian diputar secara manual menggunakan tenaga manusia. Mie merupakan salah satu makanan yang banyak digemari oleh masyarakat luas dan membuat mie sangat diinginkan bagi beberapa orang agar dapat membuat makanan yang enak dan bergizi. Dalam pembuatan mie sering ketebalan adonan tidak diukur disetiap penggilingan dan pencetakannya, sehingga pengguna harus memperkuat putarannya dengan cara menggunakan tangan secara manual sehingga membutuhkan tenaga manusia yang lebih untuk memutar pencetak dan penggiling adonan.

Pada sistem ini akan dikembangkan alat pencetak adonan mie otomatis dengan mengatur kecepatan penggiling adonan untuk menghemat tenaga penggunaannya. Sistem kendali dengan metode *Pulse Width Modulation* (PWM) diimplementasikan pada alat pencetak adonan mie. Sistem kendali ini diharapkan dapat menjadi solusi

dari kendala yang sering terjadi pada alat pencetak adonan mie yang ada di lingkungan masyarakat. Adapun sistem kendali ini digunakan sebagai pengatur kecepatan putaran penggiling adonan mie berdasarkan tingkat ketebalan adonan yang akan digiling dan menyesuaikan kecepatan penggiling berdasarkan ketebalan adonan yang terdeteksi sehingga pengguna dapat menghemat tenaga pada saat melakukan pencetakan mie.

### 1.2. Rumusan Masalah

Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat beberapa permasalahan yang menjadi titik utama pembahasan, perumusan masalah dalam masalah ini adalah:

1. Bagaimana membuat sistem kendali untuk alat pencetak adonan mie otomatis ?
2. Bagaimana mengimplementasikan sistem kendali dengan metode *Pulse Width Modulation* (PWM) dengan alat pencetak adonan mie dan kue otomatis ?
3. Bagaimana sistem dapat memutar penggiling adonan mie dengan menggunakan tingkat level adonan putaran motor DC untuk bergerak lambat, sedang atau cepat berdasarkan level adonan yang terdeteksi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mie (Noodle)

Menurut Nasution (2005: 87)

“Mie (*noodle*) adalah salah satu produk pangan yang terbuat dari tepung dan menyerupai tali yang berasal dari cina, yang telah lama dikenal dimasyarakat luas. Bahkan seluruh dunia telah mengenalnya dengan masing-masing nama atau istilahnya”.

Pada umumnya mie kering yang telah beredar dipasaran bahan baku utamanya adalah tepung terigu dimana komposisi kimianya tidak mengandung vitamin A, tetapi tepung terigu sebagai bahan baku utama membuat mie yang terbuat dari biji gandum pilihan yang berkualitas tinggi, dapat merupakan zat gizi yang menyediakan energi bagi tubuh dan juga dapat membantu memperbaiki tekstur serta menambah cita rasa dari bahan pangan.

Berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI) nomor 3551-1994, mie instan didefinisikan sebagai produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan makanan lain dan bahan makanan yang diizinkan, berbentuk khas mie dan siap dihidangkan setelah dimasak atau diseduh dengan air mendidih paling lama 4 menit.

### 2.2 Adonan

Salah satu unit proses pengolahan umbi-umbian dan sereal lain menjadi tepung dan adonan adalah keterlibatan fermentasi spontan yang dapat dilakukan secara sederhana dengan merendam bahan di dalam air selama selang waktu tertentu (Aini et al, 2010:18). Adonan adalah hasil percampuran bahan seperti tepung terigu dengan air, gula, telur, dan lemak (mentega, margarin, shortening) sebelum dimatangkan dengan cara dipanggang, dikukus atau digoreng. Komposisi resep menentukan hasil akhir berupa adonan padat (*dough*) atau adonan encer (*batter*):

- a. Adonan padat.

Tepung sebagai bahan utama biasanya dicampur air dan bahan-bahan lain seperti garam, ragi, telur, lemak sebelum diuleni dengan tangan atau mesin sehingga kalisi (tidak lengket di tangan) dan bisa dibentuk, misalnya:

adonan roti, donat, pizza, tortilla, pastry, spaghetti, berbagai jenis kue kering, dan kulit berbagai

jenis dimsum (bakpao, siomai, lumpia).

- b. Adonan encer

Tepung sebagai bahan utama biasanya tidak dicampur air, melainkan dicampur dengan gula, telur, atau susu sebelum dicampur (dikocok) dengan tangan atau mesin hingga terbentuk cairan yang encer, kental, atau seperti krim, misalnya: adonan cake, bolu, panekuk, wafel, pudding, beberapa jenis kue kering, beberapa jenis roti, dan beraneka ragam gorengan

### 2.3 Kontrol Pulse Width Modulation (PWM)

*Pulse Width Modulation* (PWM) adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda”. Beberapa contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, *audio effect* dan pengutan serta aplikasi-aplikasi lainnya. Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa pengendalian kecepatan motor DC, Motor Servo, pengaturan nyala terang LED. Pada metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Misalkan PWM digital 8 bit berarti PWM tersebut memiliki resolusi  $2^8 = 256$ , maksudnya nilai keluaran PWM ini memiliki 256 variasi, variasinya mulai dari 0 – 255 yang mewakili duty cycle 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut. Dengan cara mengatur lebar pulsa “on” dan “off” dalam satu perioda gelombang melalui pemberian besar sinyal referensi output dari suatu PWM akan didapat duty cycle yang diinginkan. (Supani & Azwardi .2015:5).

## III. PERANCANGAN SISTEM

### 3.1 Algoritma Sistem

Algoritma sistem adalah aliran proses-proses kerja sistem yang dikerjakan pada saat sistem dijalankan mulai dari *input* hingga *output*. Tahapan tersebut untuk mengetahui putaran motor DC pada penggiling sesuai dengan inputan yang diterima oleh sensor ultrasonik, kemudian akan ditentukan kecepatan motor berdasarkan ketebalan adonan yang terdeteksi. Pada sistem ini digunakan resolusi *Pulse Width Modulation* (PWM) 8 bit dengan *duty cycle* seperti pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Nilai Awal PWM pada Penggiling Adonan Mie dan Kue Otomatis

NO	Level Kecepatan Penggiling	Duty Cycle (PWM)	Tinggi Adonan
1	Level 1	40%	4 cm
2	Level 2	60%	6 cm
3	Level 3	80%	8 cm

### 3.2 Pulse Width Modulation (PWM)

*Pulse Width Modulation* adalah salah satu jenis sistem kendali. Sistem kendali ini dilakukan dengan cara mengubah perbandingan lebar pulsa positif terhadap lebar pulsa negatif ataupun sebaliknya dalam frekuensi sinyal yang tetap. Total periode pulsa dalam *Pulse Width Modulation* pada biasanya menggunakan perbandingan pulsa positif terhadap pulsa. Nilai *Pulse Width Modulation* pada sistem ini menggunakan resolusi 8 bit(255), yang artinya setiap nilai kecepatan direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 254. Berikut nilai *Pulse Width Modulation* (PWM) yang akan diimplementasikan pada sistem :

1. *Duty cycle* = 40%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besarnya resolusi PWM} \\ &= 40\% \times 255 \\ &= 102. \end{aligned}$$

Pada saat *duty cycle* = 40% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari *duty cycle* direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 254 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 102.

2. *Duty cycle* = 60%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besarnya resolusi PWM} \\ &= 60\% \times 255 = 153. \end{aligned}$$

Pada saat *duty cycle* = 60% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari *duty cycle* direpresentasikan dengan angka 0 sampai

dengan 254 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 153.

3. *Duty cycle* = 80%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besarnya resolusi PWM} \\ &= 80\% \times 255 \\ &= 204. \end{aligned}$$

Pada saat *duty cycle* = 80% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari *duty cycle* direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 254 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 204. Dan tegangan output pada sistem ini adalah tegangan total yang dikalikan dengan *duty cycle* yang telah yang ditentukan. Tegangan total yang digunakan adalah 12V. berikut nilai tegangan *output* pada masing-masing *duty cycle*.

1. *Duty cycle* = 40%

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= \text{Duty cycle} \times V_{\text{in}} \\ &= 40\% \times 12 \text{ Volt} \\ &= 4.8 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Tegangan *output* yang dihasilkan dari nilai tiap *duty cycle* dengan total, tegangan total yang digunakan untuk *output* adalah 12 Volt. Maka tegangan *output* pada motor DC yang dihasilkan pada saat *duty cycle* 40% adalah 4.8 Volt.

2. *Duty cycle* = 60%

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= \text{Duty cycle} \times V_{\text{in}} \\ &= 60\% \times 12 \text{ Volt} \\ &= 7.2 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Sama halnya dengan kondisi *duty cycle* 40%, pada saat *duty cycle* 60% tegangan total yang digunakan untuk *output* adalah 12 Volt. Maka tegangan *output* pada motor DC yang dihasilkan pada saat *duty cycle* 60% adalah 7.2 Volt.

3. *Duty cycle* = 80%

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= \text{Duty cycle} \times V_{\text{in}} \\ &= 80\% \times 12 \text{ Volt} \\ &= 9.6 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Sama halnya dengan kondisi *duty cycle* 40% dan 60%, pada saat *duty cycle* 80% tegangan total yang digunakan untuk *output* adalah 12 Volt. Maka tegangan *output* pada motor DC yang dihasilkan pada saat *duty cycle* 80% adalah 10.8 Volt.

Dan kecepatan total motor DC 12 V pada sistem ini adalah 115 Rpm, dimana nilai 115 Rpm ini didapatkan berdasarkan karakteristik motor DC. Kecepatan total ini akan dikalikan dengan *duty cycle* tiap level adonan mie dan kue. Berikut nilai kecepatan putaran motor DC pada masing-masing *duty cycle*

1. *Duty Cycle* = 40%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Kecepatan Total Motor} \\ &= 40\% \times 115 \text{ Rpm} \\ &= 46 \text{ Rpm} \end{aligned}$$

Representasi nilai tiap duty cycle dengan kecepatan motor DC. Pada saat duty cycle 40%, nilai duty cycle di kalikan dengan 115 Rpm dan menghasilkan kecepatan putaran motor 46 Rpm.

$$\begin{aligned} \text{2. Duty Cycle} &= 60\% \\ \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Kecepatan Total Motor} \\ &= 60\% \times 115 \text{ Rpm} \\ &= 69 \text{ Rpm} \end{aligned}$$

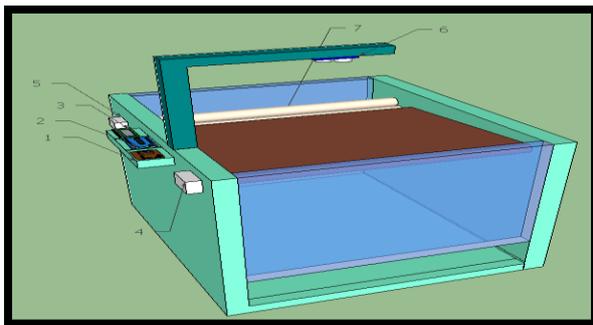
Representasi nilai tiap duty cycle dengan kecepatan motor DC. Pada saat duty cycle 60%, nilai duty cycle di kalikan dengan 115 Rpm dan menghasilkan kecepatan putaran motor 69 Rpm.

$$\begin{aligned} \text{3. Duty Cycle} &= 80\% \\ \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Kecepatan Total Motor} \\ &= 80\% \times 115 \text{ Rpm} \\ &= 92 \text{ Rpm} \end{aligned}$$

Representasi nilai tiap duty cycle dengan kecepatan motor DC. Pada saat duty cycle 80%, nilai duty cycle di kalikan dengan 115 Rpm dan menghasilkan kecepatan putaran motor 92 Rpm.

### 3.3 Perancangan Model *Hardware*

Perancangan perangkat model *hardware* ini dirancang dengan konsep seminimal mungkin agar mudah diimplementasikan oleh pengguna sistem. *Prototype* sistem ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Rancangan Sistem Tampak dari Depan

Pada gambar 3.2 merupakan rancangan sistem yang tampak dari bagian depan. Pada gambar ini terlihat komponen berdasarkan urutan penomoran pada gambar 3.2 :

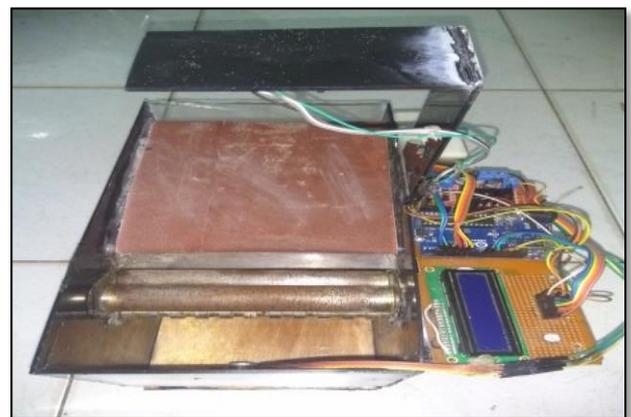
1. Driver Motor L293D.
2. Arduino Uno.

3. LCD 2x16.
4. Motor DC penggerak konveyor.
5. Motor DC penggerak penggiling.
6. Sensor Ultrasonik.

## IV. IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi sistem adalah tahapan atau proses yang dilalui hingga sistem bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan, Setelah semua kebutuhan sistem yang telah disiapkan sudah terpenuhi, maka menerapkan dan membangun sistem yang akan dibuat.

### 4.1 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 4.1 Rangkaian Keseluruhan

### 4.2 Pengujian

Pengujian ini dimulai dengan melakukan pemeriksaan kinerja sistem keseluruhan. Pada sistem ini pengaktifan dimulai dari menghubungkan rangkaian sumber daya adaptor 12 Volt 2 ampere, dengan memasang jack adaptor ke arduino dan sumber daya dari PLN 220 Volt. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik sudah berfungsi sesuai dengan kebutuhan sistem, sehingga sensor dapat mendeteksi objek. Berikut ini adalah data hasil pengujian sensor ultrasonik.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Jarak Tinggi Adonan	Kategori	Keterangan
1	1-3 cm	Sedikit	Terdeteksi
2	4-5 cm	Sedang	Terdeteksi
3	6-7 cm	Banyak	Terdeteksi

Pada tabel 4.1 dijelaskan bahwa hasil pengujian sensor ultrasonik pada setiap level adonan. Pada sistem ini adonan memiliki 3 kategori yaitu sedikit, sedang dan banyak. Dimana kategori ini yang akan menentukan nilai PWM yang masuk kedalam motor DC (penggiling). Pengujian ini dilakukan agar mengetahui apakah motor DC sudah berfungsi sesuai dengan kebutuhan sistem, sehingga motor DC dapat menyala (Aktif).

2. Sistem ini dapat menyesuaikan kecepatan motor DC penggiling berdasarkan level adonan yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik.
3. Sistem ini dapat berhenti beroperasi otomatis apabila tidak ada terdeteksi mie yang keluar dari alat pencetak .
4. Sistem ini dapat mempermudah proses pencetakan mie dibandingkan alat pencetak secara manual.

Tabel 4.2 Pengujian Motor DC

Komponen	Level Adonan	Kondisi	Duty Cycle	Nilai PWM	Tegangan (V)
Motor DC	-	Tidak Berputar	0%	0	0
	Level 1	Berputar Lambat	40%	102	4,8 V
	Level 2	Berputar Sedang	60%	153	7,2 V
	Level 3	Berputar Cepat	80%	204	9,6 V

Pada tabel 4.2 dapat dijelaskan bahwa nilai hasil pengukuran tegangan pada motor DC akan mendapatkan tegangan 4,8 Volt apabila terdeteksi adonan level 1. Sedangkan pada saat terdeteksi adonan level 2 maka motor DC akan mendapatkan tegangan 7,2 Volt, dan apabila yang terdeteksi adalah adonan level 3 maka motor DC akan mendapatkan tegangan sebanyak 9,6 Volt.

## V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengujian dan analisis secara periodik dari awal perancangan antara lain :

1. Sistem ini dapat bekerja otomatis pada saat adanya adonan yang diletakkan diatas konveyor dan terdeteksi oleh sensor ultrasonik sehingga pengguna atau pekerja tidak perlu mengeluarkan tenaga untuk memutar pencetak adonan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul, K. (2013). *Panduan praktis mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan arduino*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.
- [2] Achmad, Z. F & Setiawan, B. (2015). Robot line follower berbasis mikrokontroler Atmega 16 dengan menampilkan status gerak pada LCD. *E-jurnal Narodroid*, 1(1), 1-6.
- [3] Ahyar, S & Azwardi. (2015). Penerapan logika fuzzy dan pulse width modulation untuk sistem kendali kecepatan robot line follower. *Inkom*, 9(1), 1-10.
- [4] Anna, A. (2005). Penganeka ragam kue kering berbahan dasar tepung jagung, *E-jurnal Boga*, 4(1), 75-83.
- [5] Derris, A., Arif, A. R & Wahyu, H. (2013). Alat ukur portabel untuk aplikasi pengukuran dimensi ruang berbasis Atmega 128 dengan menggunakan sensor ultrasonik SRF05. *Jurnal Infotekmesin*, 6(1), 1-6
- [6] Emma, Z. N (2005). Pembuatan mie kering dari tepung terigu dengan tepung rumput laut yang difortifikasikan dengan kacang kedelai, *Jurnal Sains Kimia*, 9(2), 87-91
- [7] Muhammad, S. (2017). *Panduan mudah belajar arduino menggunakan simulasi proteus*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.
- [8] Heri, A. (2015). *Pemrograman mikrokontroler AVR Atmega 16 menggunakan bahasa C (codevisionAVR)*. Bandung : Informatika Bandung
- [9] Widodo, B. (2010). *Robotika – teori dan implementasinya*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.