

## Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Dengan *Teknik Pulse Width Modulation (PWM)* Berbasis Mikrokontroler

Jaka Prayudha<sup>1</sup>, Azanuddin<sup>2</sup>, Sobirin<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

<sup>3</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

### Article Info

#### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 2020

Revised Aug 20<sup>th</sup>, 2020

Accepted Aug 26<sup>th</sup>, 2020

#### Keyword:

Mikrokontroler, arduino uno, sensor ultrasonik, PWM, pengiris, bawang.

### ABSTRACT

Dalam melakukan pengirisan bawang selama ini masih menggunakan cara manual yaitu memotongnya dengan pisau atau pengiris. Disamping berbahaya, cara ini juga memakan waktu dan selalu menyakitkan mata. Dari proses pengirisan bawang diatas sangatlah jelas bahwa jumlah irisan yang dihasilkan terbatas. Untuk keperluan rumah tangga mungkin cara ini masih dapat diterima, akan tetapi untuk skala produksi misalnya industri atau pun restoran, cara ini kurang efektif dan mahal.

Maka dengan ini dirancang suatu alat pengiris bawang semi otomatis dengan menggunakan mesin yang dirancang berbasis mikrokontroler arduino uno. Metode yang digunakan adalah teknik Pulse Width Modulation (PWM). Sistem penggerak mekanis adalah sebuah motor DC. Sedangkan sensor dalam rancangan ini adalah ultrasonik. Mesin bekerja dengan menggerakkan motor yang telah dipasang pengiris. Sensor akan mendeteksi keberadaan bawang dalam wadah sehingga mesin akan berhenti saat bawang telah habis

Maka dengan dibuatnya suatu alat pengiris bawang yang menggunakan teknik Pulse Width Modulation (PWM) ini dapat memudahkan manusia untuk mengiris bawang dengan lebih mudah dan cepat, dan alat ini lebih praktis dan tidak berbahaya dan tidak membuat mata menjadi perih. Dan alat ini dapat digunakan untuk skala besar.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.  
All rights reserved.

### Corresponding Author: \*First Author

Nama : Jaka Prayudha

Kantor : STMIK Triguna Dharma

Program Studi : Sistem Komputer

E-Mail : jakaprayudha3@gmail.com

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu alat yang bisa kita buat adalah bagaimana merancang sebuah mesin pengiris yang akan bekerja sebagai pengiris bawang otomatis. Seperti diketahui, sampai sekarang proses pengiris bawang masih dilakukan secara manual yaitu memotongnya dengan pisau atau pengiris. Disamping berbahaya, cara ini juga memakan waktu dan selalu menyakitkan mata. Oleh karena itu hasil yang diperoleh sangat terbatas. Untuk sebagian keperluan misalnya rumah tangga, cara ini masih dapat diterima karena jumlahnya sedikit akan tetapi untuk skala produksi misalnya industri atau restoran, cara ini kurang efektif dan mahal. Untuk itu perlu dipikirkan solusi agar dapat dikerjakan dengan mudah dan cepat.

Mesin yang dirancang berbasis mikrokontroler arduino uno dan teknik yang digunakan adalah *Pulse Width Modulation (PWM)*. Sistem penggerak mekanis adalah sebuah motor arus bolak balik. Sedangkan sensor dalam rancangan ini adalah ultrasonik. Mesin bekerja dengan menggerakkan motor yang telah dipasang pengiris. Sensor akan mendeteksi keberadaan bawang dalam wadah sehingga mesin akan mengiris cepat ketika wadahnya penuh dan mengiris lambat ketika bawang di wadah mulai sedikit.

Judul perancangan alat adalah **Rancang Bangun Alat Pengiris Bawang Dengan Teknik *Pulse Width Modulation (PWM)* Berbasis Mikrokontroler Arduino.**

## 2.1 Jenis Bawang

Bawang merupakan istilah umum bagi sekelompok tumbuhan yang penting bagi manusia yang termasuk dalam genus *allium*, umbi, daun, atau bunga bawang dimanfaatkan sebagai sayuran atau rempah-rempah bagi manusia.

### 2.1.1 Bawang merah

Tanaman bawang merah diduga berasal dari Asia Tengah, terutama Palestina dan India, tetapi sebagian lagi diperkirakan asalnya dari Asia Tenggara dan Mediteranian. Pendapat lain menyatakan bawang merah berasal dari Iran dan pegunungan sebelah Utara Pakistan, namun ada juga yang menyebutkan bahwa tanaman ini berasal dari Asia Barat, yang kemudian berkembang ke Mesir dan Turki.



Sumber.BawangBawangan.Com

Gambar 2.1 Bawang Merah

### 2.1.3 Bawang Putih

Bawang putih telah lama menjadi bagian kehidupan masyarakat di berbagai peradaban dunia. Namun belum diketahui secara pasti sejak kapan tanaman ini mulai dimanfaatkan dan dibudidayakan. Awal pemanfaatan bawang putih diperkirakan berasal dari Asia Tengah. Hal ini didasarkan temuan sebuah catatan medis yang berusia sekitar 5000 tahun yang lalu (3000 SM). Dari Asia Tengah kemudian menyebar ke seluruh dunia, termasuk Indonesia. Sehingga bagi bangsa Indonesia bawang putih merupakan tanaman introduksi.



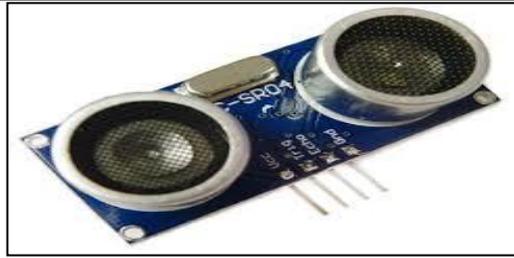
Sumber.BawangBawangan.Com

Gambar 2.2 Bawang Putih

## 2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa. Di bawah ini merupakan gambar tampilan fisik dari sensor yang digunakan dalam perancangan alat ini yaitu sensor ultrasonik.



Sumber: <https://sfe-electronics.com>

Gambar 2.3 Tampilan fisik Sensor Ultrasonik

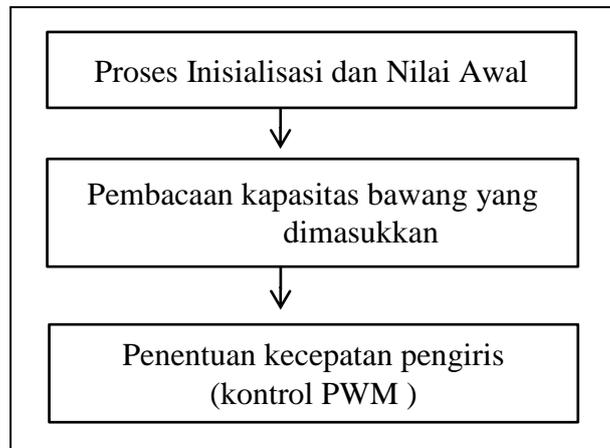
**2.3.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik**

Di bawah ini merupakan rincian dari cara kerja sensor ultrasonik:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.
2. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
3. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut.

**3.2 Algoritma Sistem**

Algoritma sistem adalah aliran proses kerja sistem yang merupakan aliran *input* hingga *output*. Algoritma sistem merupakan suatu langkah atau tahapan proses dari sistem untuk menyelesaikan tugas dan fungsinya. Di mana penentuan algoritma yang digunakan tiap-tiap penyusunan sistem merupakan penentuan nilai awal dan dilanjutkan dengan proses yang dilakukan oleh sistem agar memaksimalkan kinerja alat sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 3.1 Tahapan Sistem Pengirisan Bawang

Pada gambar 3.1 menjelaskan algoritma dari sistem perancangan alat. Adapun penjelasan dari algoritma sistem yang akan dibangun adalah.

1. Inisialisasi dan Nilai Awal yaitu proses menentukan parameter *input output* dan nilai awal.
2. Proses pembacaan *Input* yaitu membaca masukkan dari sensor yaitu membaca banyaknya kapasitas bawang yang dimasukkan ke wadah, setelah terbaca oleh sensor lalu bawang siap untuk diproses.
3. Proses penentuan kecepatan pengirisan atau kontrol PWM yaitu pengontrolan motor dengan memasukkan bawang yang di dapat oleh sensor.

**3.2.2 Menghitung Nilai Pulse Width Modulation (PWM)**

Pada sistem ini digunakan arus DC dengan tegangan input 12V. Jumlah level yang digunakan pada sistem ini berjumlah 3 level. Pada sistem ini digunakan resolusi Pulse Widht Modulation 8 bit dengan duty cycle seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Awal Implementasi PWM Sistem Pengiris Bawang

| NO | Level             | Duty Cycle (PWM) |
|----|-------------------|------------------|
| 1  | Level 3 (kencang) | 100%             |
| 2  | Level 2 (sedang)  | 80%              |
| 3  | Level 1 (pelan)   | 60%              |

Nilai Pulse Width Modulation pada sistem ini menggunakan resolusi 8 bit (256), yang artinya setiap nilai kecepatan direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255. Berikut nilai Pulse Width Modulation yang akan diimplementasikan pada sistem :

1. Duty cycle 100%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besar Resolusi PWM} \\ &= 100\% \times 255 \\ &= 255 \end{aligned}$$

Pada saat duty cycle 100% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari duty cycle direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 255.

2. Duty cycle 80%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besar Resolusi PWM} \\ &= 80\% \times 255 \\ &= 204 \end{aligned}$$

Pada saat duty cycle 80% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari duty cycle direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 204.

3. Duty cycle 60%

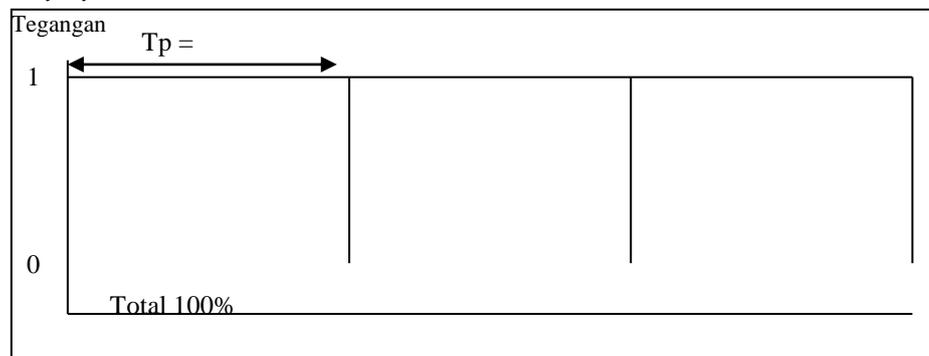
$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} \times \text{Besar Resolusi PWM} \\ &= 60\% \times 255 \\ &= 153 \end{aligned}$$

Pada saat duty cycle 60% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari duty cycle direpresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 153.

### 3.2.3 Kurva Pulsa *Pulse Width Modulation* (PWM)

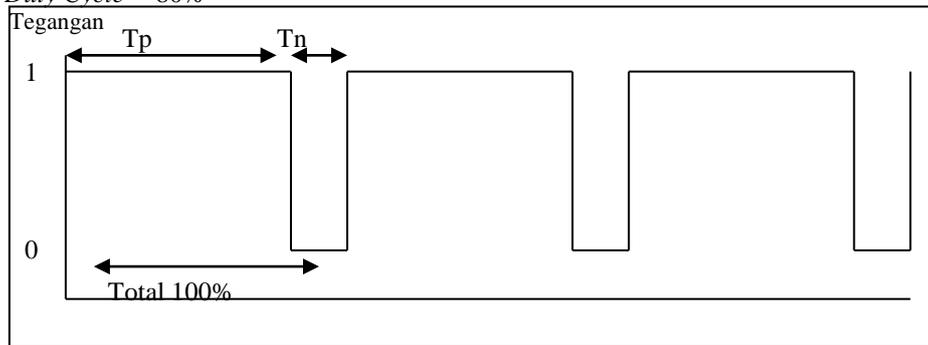
*Pulse Width Modulation* adalah salah satu jenis modulasi. Modulasi *Pulse Width Modulation* dilakukan dengan cara mengubah perbandingan lebar pulsa positif terhadap lebar pulsa negatif ataupun sebaliknya dalam frekuensi sinyal yang tetap. Artinya total perioda pulsa dalam *Pulse Width Modulation* pada umumnya menggunakan perbandingan pulsa positif terhadap total pulsa. Dimisalkan  $T_p$  adalah *time* positif dan  $T_n$  adalah *time* negatif. Berikut pulsa *Pulse Width Modulation* pada sistem ini berdasarkan data awal diatas :

Grafik *Duty Cycle* = 100%

Gambar 3.2 *Duty Cycle* 100%

Pada gambar 3.2 dapat dijelaskan kondisi *duty cycle* 100% yaitu 100%time positif dan 0 % time negatif yang berarti PWM dan tegangan *output* pada kondisi ini adalah 100% dari PWM dan tegangan *output*.

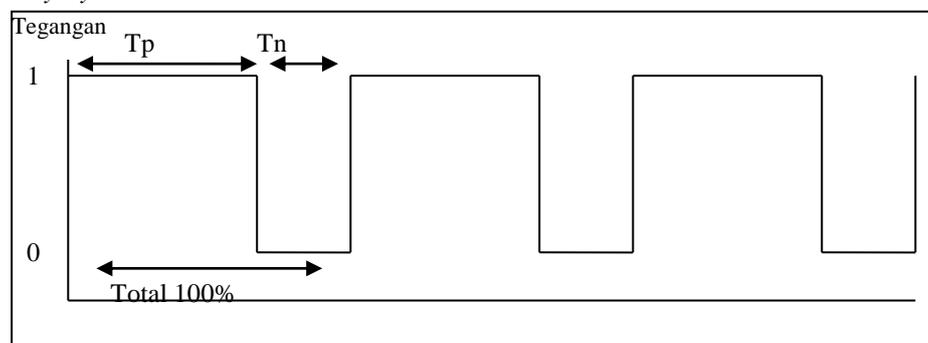
Grafik *Duty Cycle* = 80%



Gambar 3.2 *Duty Cycle* 80%

Pada gambar 3.2 dapat dijelaskan kondisi *duty cycle*, yaitu 80% *time* positif dan 20% *time* negatif yang berarti PWM dan tegangan *output* pada kondisi ini adalah 80 % dari total PWM dan tegangan *output*.

Grafik *Duty Cycle* = 60%



Gambar 3.3 *Duty Cycle* 60%

Pada gambar 3.3 dapat dijelaskan kondisi *duty cycle*, yaitu 60% *time* positif dan 40% *time* negatif yang berarti PWM dan tegangan *output* pada kondisi ini adalah 60 % dari total PWM dan tegangan *output*

**3.2.4 Menghitung Tegangan Output**

Tegangan output pada sistem ini adalah tegangan total yang dikalikan dengan *duty cycle* yang telah ditentukan. Tegangan total yang digunakan adalah 12V. Berikut nilai tegangan *output* pada masing-masing *duty cycle* :

1. *Duty cycle* 100%

$$\begin{aligned}
 V_{out} &= \text{Duty Cycle} \times V_{in} \\
 &= 100\% \times 12 \\
 &= 12 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Pada kondisi *duty cycle* 100% maka akan menghasilkan tegangan penuh 12V atau tegangan 100%.

2. *Duty cycle* 80%

$$\begin{aligned}
 V_{out} &= \text{Duty Cycle} \times V_{in} \\
 &= 80\% \times 12 \\
 &= 10 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Tegangan *output* dihasilkan dari representasi nilai tiap *duty cycle* dengan tegangan total. Tegangan total yang digunakan untuk output adalah 12V. Maka tegangan output yang dihasilkan pada saat *duty cycle* 80% adalah 10V.

3. *Duty cycle* 60%

$$\begin{aligned}
 V_{out} &= \text{Duty Cycle} \times V_{in} \\
 &= 60\% \times 12 \\
 &= 7 \text{ Volt}
 \end{aligned}$$

Tegangan *output* dihasilkan dari representasi nilai tiap *duty cycle* dengan tegangan total. Tegangan total yang digunakan untuk *output* adalah 12V. Maka tegangan output yang dihasilkan pada saat *duty cycle* 60% adalah 7V.

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem pengiris bawang otomatis, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Teknik PWM yang diterapkan untuk menjalankan motor di lakukan dalam 3 level yaitu kencang, sedang dan pelan yang digunakan sebagai kendali pengiris bawang pada sistem.
2. Sistem yang dirancang dalam pengiris bawang dengan teknik PWM untuk mengatur kecepatan motor DC sebagai penggerak pisau pengiris pada sistem.
3. Sistem yang diimplementasikan dalam pengiris bawang dengan teknik PWM ini masih bersifat percobaan (*prototype*).

### DAFTAR PUSTAKA

- Menurut Ardi Winoto (2008)
- Menurut Yuwono M, (2015:4) Mikrokontroler Arduino UNO ATmega 328
- M Bangun Agung. (2014:78) Duemilnove, Diecimila, Nano, Mega Mini, NG, BT, Lily pad, Pro atau pro mini
- Gatot Bintoro (2000:24) Prinsip Kerja Motor DC
- Masyita Lia Amir FT UI. (2011). Google SketchUp
- Pengertian Bawang merah [https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Bawang\\_merah&action=edit](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Bawang_merah&action=edit)
- Pengertian Bawang Putih [https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Bawang\\_putih&action=edit](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Bawang_putih&action=edit)
- Pengertian Sensor <https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor>