

# Implementasi Teknik PWM Pada Alat Penyiraman Tanaman Cabai Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Selly Nurika Putri<sup>1</sup>, Afdal Alhafiz<sup>2</sup>, Fifi Sonata<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

<sup>2</sup>Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

<sup>3</sup>Manajemen Informatika, STMIK Triguna Dharma

Email: <sup>1</sup>sellynurikaputri26@gmail.com, <sup>2</sup>afdal.alhafiz@trigunadharma.ac.id, <sup>3</sup>fifinsonata2012@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: [sellynurikaputri26@gmail.com](mailto:sellynurikaputri26@gmail.com)

## Abstrak

Tanaman cabai merupakan tanaman yang harus terpenuhi kebutuhan nutrisi dengan kadar air yang cocok untuk tanaman sebab kebutuhan air juga sangat penting selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena tanaman cabai juga sangat membutuhkan air yang cukup. Jika tanaman kekurangan nutrisi atau air tidak cukup maka tanaman cabai tidak bisa berkembang dengan bagus dan akan mati. Permasalahan yang biasanya terjadi ialah pada proses penyiraman tanaman cabai yang masih dilakukan para petani secara manual di setiap waktu. Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada diatas maka dibuatlah sebuah rancangan bangun alat penyiraman otomatis pada tanaman cabai dengan menggunakan metode PWM (pulse width modulation) berbasis mikrokontroler arduino uno. Yang bertujuan untuk membantu para petani dalam proses penyiraman pada tanaman cabai agar tanaman cabai dapat terpenuhi nutrisi dari air agar cabai menghasilkan buah yang berkualitas baik dan bermutu. Hasil dari penelitian ini sistem yang dirancang dengan menggunakan sensor soil moisture yl-69 dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Ketika sensor yl-69 mendeteksi kondisi tanah pertama "tanah kering1" dimana selang akan mengeluarkan air dengan kekuatan besar atau deras, setelah memasukkin kondisi tanah kedua "Tanah kering2" maka selang akan mengeluarkan air dengan kekuatan sedang sesuai dengan kondisi tanah dan nilai kelembaban dan yang terakhir jika masuk pada kondisi ketiga "Tanah basah" maka selang secara otomatis tidak mengeluarkan air atau proses penyiraman tidak ada.

**Kata Kunci:** Cabai, Penyiraman, Sensor yl-69, Arduino Uno, PWM

## Abstract

*Chili plants are plants that must meet their nutritional needs with water levels that are suitable for the plant because water needs are also very important during plant growth and development, because chili plants also really need sufficient water. If the plant lacks nutrition or not enough water, the chili plant cannot develop well and will die. The problem that usually occurs is the process of watering chili plants, which farmers still do manually all the time. Based on the background of the problems above, a design for an automatic watering device for chili plants was created using the PWM (pulse width modulation) method based on the Arduino Uno microcontroller. Which aims to help farmers in the process of watering the chili plants so that the chili plants can be filled with nutrients from the water so that the chilies produce good quality fruit. The results of this research are that the system designed using the YL-69 soil moisture sensor can work according to its function. When the yl-69 sensor detects the first soil condition "dry soil1" where the hose will emit water with great force or heavily, after entering the second soil condition "dry soil2" the hose will emit water with moderate force according to the soil condition and humidity value and that Lastly, if you enter the third condition "Wet Soil" then the hose will automatically not release water or the watering process will not occur.*

**Keywords:** Chili, Watering, Sensor yl-69, Arduino Uno, PWM

## 1. PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu sayuran yang sangat penting dalam kebutuhan sehari-hari apalagi dalam berbagai bidang usaha makanan seperti warung kecil atau rumah makan yang dimana semua bahan baku masakan membutuhkan cabai sebagai bumbu dari ciri khas bahan makanannya. Penyiraman merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan saat merawat tanaman agar dapat tumbuh subur dan terus tumbuh dengan baik. Kebutuhan air juga sangat penting selama pertumbuhan atau perkembangan tanaman, karena tanaman cabai juga membutuhkan air yang cukup [1]. Standar kelembaban tanah dengan kadar air 650 - 750 baik dan cocok untuk tanaman. Jika kelembaban tanah yang kurang sesuai maka tanaman akan mengalami keterlambatan untuk berbuah dan bisa sampai menyebabkan tidak sama sekali berbuah. Kelembaban tanah nilai, yaitu kelembaban dengan nilai  $\leq 600$  disebut tanah lembab karena memiliki kelebihan air, kelembaban dengan nilai 650-750. Tanah digambarkan sebagai lembab dan kelembaban dengan nilai 300 sebagai kering [2].

Dengan adanya permasalahan diatas, maka dibutuhkanlah sebuah sistem alat penyiraman otomatis yang dimana para petani tidak perlu lagi untuk menyiram tanaman cabai secara manual di setiap waktu [3]. Karena

dengan adanya sistem ini juga bisa dapat membantu para petani dalam proses penyiraman tanaman cabai semaksimal mungkin sesuai dengan kebutuhan kadar air pada tanaman cabai agar tanaman serta buahnya bisa berkembang lebih bagus dan lebih terjaga sehingga bisa menghasilkan cabai yang berkualitas baik dan bermutu. Pada penelitian kali ini menggunakan metode PWM didalamnya. *Pulse Width Modulation* (PWM) adalah suatu metode untuk memanipulasi lebar sinyal yang dapat diwakili oleh pulsa periode tertentu untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda [4].

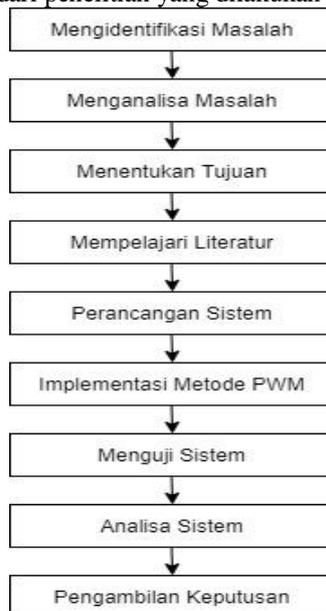
Tanaman cabai sangat berbahaya jika kelebihan air hujan karena akan me yebabkan kerontokan dan bisa menyebabkan juga tanaman cabai mati sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang baik. Jika tanaman cabai sudah kelebihan air maka tanaman cabai tidak mendapatkan irigasi air yang cukup dan memadai [5]. Tetapi jika kebutuhan air terpenuhi maka menjadi faktor keberhasilan pada tanaman cabai sehingga tanah dapat ternutrisi [6]

Sensor soil moisture adalah sensor yang mampu untuk mengukur adanya kelembaban pada suatu tanah. Soil Moisture Sensor merupakan suatu modul yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan juga dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air di tanah/ sekitar sensor. Untuk aplikasi tertentu, misalnya pada penyiraman tanaman secara otomatis, kita memerlukan informasi mengenai kelembaban tanah untuk tanaman kita. Karena pengaruh suhu lingkungan, proses penguapan akan berpengaruh pada tingkat kelembaban tanah [7].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian atau kerangka kerja dari penelitian yang dilakukan sesuai pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Kerangka Kerja

Berdasarkan gambar 1 diatas maka dapat diuraikan langkah – langkah kerangka kerja penelitian sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Masalah

Masalah yang terjadi para petani yaitu pada proses jadwal penyiraman yang tidak efisien atau tidak mencukupi kebutuhan terhadap tanaman yang dikarenakan adanya keterbatasan waktu sehingga mengakibatkan tanaman cabai menjadi tidak berkembang dengan baik.

2. Menganalisa Masalah

Terjadinya pada proses penyiraman yang diprediksi dapat mengakibatkan adanya kegagalan panen serta kerusakan pada buah ataupun tanaman cabai itu sendiri yang disebabkan oleh jadwal yang tidak mencukupi karena keterbatasan waktu sehingga penyiraman tidak bisa terkontrol sesuai dengan kebutuhan kadar air yang di perlukan pada tanaman cabai. Maka dibuatlah sebuah rancang bangun alat penyiraman tanaman cabai otomatis menggunakan metode *PWM* berbasis mikrokontroler arduino uno.

3. Menentukan Tujuan  
Ada beberapa tujuan yang terdapat dalam perancangan sistem ini yaitu untuk mendapatkan hasil menjadi lebih baik sesuai yang diharapkan. Salah satunya yaitu membantu para petani dalam proses penjadwalan penyiraman tanaman cabai secara otomatis agar tanaman layak membutuhkan air sesuai kebutuhan.
4. Mempelajari Literatur  
Paa tahapan ini biasanya penelitian dapat diambil dari beberapa refrensi yang berhubungan dengan penelitian ini seperti buku, jurnal, *website* maupun beberapa data yang dapat membantu untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi.
5. Perancangan Sistem  
Perancangan sistem ini biasanya prosesnya itu melakukan mendesain rancang bangun dalam bentuk 3 dimensi yang menggunakan aplikasi seperti *Google Sketchup* dan *Proteus 8 Profesional*. Dimana aplikasi *proteus 8 profesional* untuk melakukan proses desain skema pada rangkaian.
6. Implementasi Metode PWM  
Dalam metode yang digunakan dalam sistem ini yaitu metode *PWM*. Untuk melakukan sebuah penerapan metode *PWM* pada rancang bangun alat penyiraman tanaman cabai yang dimana sistem dapat berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan. Biasanya metode *PWM* ini dapat diimplementasikan pada kecepatan motor DC pada alat penyiraman tanaman cabai
7. Menguji Sistem  
Setelah perancangan sistem selesai maka tahap selanjutnya yaitu pengujian sistem untuk melihat hasil dari perancangan yang sudah dibuat.
8. Analisa Hasil  
Dalam analisa hasil ini terdapat proses analisa agar bisa mendapatkan hasil yang lebih akurat dengan sesuai yang diinginkan.
9. Pengambilan Keputusan  
Pada tahap akhir yang dimana setelah hasil dari pengujian dan hasil menganalisa dapat diperoleh bahwa selanjutnya yaitu dalam pengambilan keputusan untuk mengetahui sistem yang dirancang apa sudah layak atau belum untuk diimplementasikan pada dunia nyata.

## 2.2 Metode Perancangan Sistem

Pada tahap proses sistem untuk mengetahui lebih jelasnya keseluruhan sistem yang terkait pada tahapan-tahapan kerangka kerja sistem dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Tahapan Algoritma Sistem

Berdasarkan gambar diatas, Maka diperoleh beberapa langkah utama dalam menjalankan sistem yakni :

1. Inisialisasi Sistem  
Pada tahap inisialisasi sistem ini adalah suatu awalan proses pada sistem dalam penyiraman tanaman cabai yang akan dijalankan sebelum melanjutkan proses yang lainnya.
2. Mendeteksi sensor YL-69  
Dimana pada tahap ini sensor akan mendeteksi kelembababan pada kondisi tanah oleh 3 jenis sample tanah yang sudah dibuat.
3. Implementasi Proses Metode PWM  
Dimana program sudah dimasukkan ke sistem dengan adanya ketentuan algoritma dari metode PWM yang digunakan. Dalam implementasi ini biasanya data *input* annya akan dibandingkan dengan data – data yang berasal dari sensor dalam tahapan pengolahan data pada algoritma sistem.

**4. Liquid Crystal Display (LCD)**

Pada tahap ini LCD akan menyala serta menampilkan 3 kondisi tanah seperti “Kering, Kering2 atau Basah”.

**5. Pompa Air**

Pada tahapan output ini pompa akan menyala ketika kondisi kelembaban tanah yang tidak memungkinkan dan pompa akan berhenti untuk penyiraman jika kondisi tanah “ Basah” yang dimana dalam kondisi tersebut sudah cukup untuk melakukan penyiraman.

**2.3 Metode PWM (Pulse Width Modulation)**

Metode *Pulse Width Modulation* (PWM) pada umumnya dalam suatu periode yang memanipulasi lebar sinyal yang dihasilkan oleh pulsa dengan mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda jumlah[8].

**2.4 Motor Driver L298N**

Motor driver l298n berfungsi untuk mengontrol adanya kecepatan arah perputaran pada motor DC. Motor Driver l298n adakah sebuah motor driver yang berbasis IC L298 dua *H-bridge*. Rangkaian motor driver ini pada umumnya motor DC akan bekerja dengan membutuhkan arus yang lebih dari 250 mA [9].

**2.5 Pompa Air DC**

Pompa air adalah sebuah alat yang digunakan untuk menarik air dan mengirimkannya ke filter, tempat penampungan, atau tempat air keluar. Prinsip kerja pompa adalah mendorong dan menyedot cairan. Pada sisi isap (suction) pompa, elemen pompa mengurangi tekanan di dalam ruang pompa, sehingga terjadi perbedaan tekanan antara level cairan yang dihisap dengan ruang pompa[10].

**2.6 Implementasi Metode PWM (Pulse Width Modulation) Pada Sistem**

Metode *Pulse Width Modulation* (PWM) pada sistem ini menggunakan PWM 8 bit dengan variasi perubahan < 256 dan rentan nilai dari 0 s/d 255 [11]. Berikut nilai PWM yang akan di implementasikan pada sistem:

**1. Pada kondisi pertama nilai *duty cycle* berada di posisi 90%**

$$\begin{aligned} \text{a. } \text{Duty cycle } 90\% &= T_{\text{ON}} \times T_{\text{Total}} \\ &= 90\% \times 255 \\ &= 229,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= \text{Duty cycle} \times V_{\text{in}} \\ &= 90\% \times 12 \text{ volt} \\ &= 10,8 \text{ volt} \end{aligned}$$

**2. Pada kondisi pertama nilai *duty cycle* berada di posisi 50%**

$$\begin{aligned} \text{a. } \text{Duty cycle } 50\% &= T_{\text{ON}} \times T_{\text{Total}} \\ &= 50\% \times 255 \\ &= 127,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= \text{Duty cycle} \times V_{\text{in}} \\ &= 50\% \times 12 \text{ volt} \\ &= 6 \text{ volt} \end{aligned}$$

**3. Pada kondisi pertama nilai *duty cycle* berada di posisi 0%**

$$\begin{aligned} \text{b. } \text{Duty cycle } 0\% &= T_{\text{ON}} \times T_{\text{Total}} \\ &= 0\% \times 255 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{out}} &= \text{Duty cycle} \times V_{\text{in}} \\ &= 0\% \times 12 \text{ volt} \\ &= 0 \text{ volt} \end{aligned}$$

Tabel 1. Nilai Kelembaban Tanah

Nilai Kelembaban	<i>Duty Cycle</i>	Kondisi
0 - 300	90%	Kering
301 – 600	50%	Kering2
601 - 850	0%	Basah

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi hasil dan pembahasan dari topik penelitian, yang bisa di buat terlebih dahulu metodologi penelitian. Bagian ini juga merepresentasikan penjelasan yang berupa penjelasan, gambar, tabel dan lainnya. Banyaknya kata pada bagian ini berkisar.

#### 3.1 Pengujian Sistem

Dalam pengujian sistem ini akan dilakukan beberapa pengecekan untuk mengetahui masing – masing fungsi dan cara kerja dari keseluruhan pada sistem alat yang dibuat [12]. Biasanya dalam penerapan terhadap pengujian sistem ini akan melakukan sistem kerja pada bagian – bagian paling utama hingga bagian secara keseluruhan sistem. Adapun dalam pengujian sistem ini terdapat beberapa pengujian diantaranya, yaitu:

##### 3.1.1 Pengujian Sensor Soil Moisture



Gambar 3. Pengujian Sensor Soil Moisture YL-69 pada Kondisi tanah kering1



Gambar 4. Kondisi Tanah beserta nilai kelembaban



Gambar 5. Proses pengujian pada penyiraman kondisi kering1



Gambar 6. Pengujian Sensor Soil Moisture YL-69 pada kondisi kering2



Gambar 7. Kondisi Tanah beserta nilai kelembaban



Gambar 8. Proses pengujian pada penyiraman kering2



Gambar 9. Pengujian Sensor Soil Moisture YL-69 pada Kondisi Tanah Basah



Gambar 10. Kondisi Tanah beserta nilai kelembaban



Gambar 5.15 Proses pengujian pada penyiraman

- a. Kelebihan Sistem
  1. Sistem yang dibuat dapat menyiram tanaman secara otomatis berdasarkan kondisi tanah yang sesuai dengan nilai kelembaban.
  2. Sistem dapat mendeteksi tanah sesuai dengan nilai kelembaban mulai dari sampai 850.
  3. Pompa DC memompa serta menyemprotkan air sesuai dengan kondisi nilai pwm yang sudah ditentukan dalam pompa
- b. Kelemahan Sistem
  1. Sistem ini tidak dapat memonitoring dari jarak jauh.
  2. Sistem ini tidak bisa memonitoring tempat sumber air
  3. Sistem ini masih berupa prototype yang proses penyiramannya belum dilakukan secara langsung belum pada lahan tanaman cabai
  4. Sistem proses penyiraman ini belum bisa dilakukan selain tanaman cabai.

#### **4. KESIMPULAN**

Kesimpulan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang ini digunakan untuk penyiraman tanaman cabai secara otomatis. Sistem ini bekerja secara otomatis, sistem penyiraman ini dapat bekerja berdasarkan dari kondisi tanah dan nilai kelembaban tanah pada tanaman cabai. Sistem pembersih bekerja berdasarkan dari inputan sensor yang dapat mendeteksi tanah. Dengan kombinasi metode PWM (*Pulse Width Modulation*) membuat perancangan sistem ini dapat terkontrol dengan baik sesuai dengan rule (aturan) yang sudah ditetapkan.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima kasih diucapkan kepada Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian terima kasih kepada Bapak Afdal Alhafiz dan Ibu Fifi Sonata atas segala waktu dan ilmunya yang telah memberikan bimbingan selama masa pengerjaan hingga menyelesaikan penelitian yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Candra, Joni Eka dan Maulana, Algifanri. 2019. "Penerapan *Soil Moisture* Untuk Desain Sistem Penyiraman Tanaman Cabai". Batam: Universitas Putera Batam. SNISTEK.
- [2] Ferdianto, Aditya dan Sujono. 2018. "Pengendalian Kelembaban Tanah Pada Tanaman Cabai Berbasis Fuzzy Logic" *Volume 1.1*. Jakarta: Universitas Budi Luhur. Jurnal Mestro
- [3] Hidayat, Yophyana Firman. Ritzkal. Hendrawan, Ade Hendri. 2019. "Purwarupa Alat Penyiraman Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp". Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [4] Arifandi, Alex. 2019. "Studi Penggunaan Catu Daya Metode PWM (*Pulse Width Modulation*) 2 Pulsa Berbeda 180° Pada Lampu Led (*Light Emitting*
- [5] Kumala, Desi Ashari. 2020. "Pengaruh Metode Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Akar Tanaman Cabai Rawit". Makassar: Universitas Hasanuddin.
- [6] "Supriadi, Devie Rienzani. Susila, Anas D dan Sulistyono Eko". 2018. " Penetapan Kebutuhan Air Tanaman Cabai Merah ( *Capsium annum L.*) dan Cabai Rawit (*Capsium frutescens L.*). Bogor. J.Hort. Indonesia.
- [7] Wakur, Jansen Siwalnus. Agustus 2015. "Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno". Manado: Politeknik Negeri Manado.
- [8] Himawan, Helmy Mukti. Setyawati Onny. Dan Suyono Hadi. 2016. "Pemodelan Fuzzy Logic Control untuk Pengendali PWM pada Buck Converter" *Volume 5*. Jnteti.
- [9] "Arief Pratama Zanofa, Ristiandika Arrahman, Muhammad Bakri, Arief Budiman", Juni 2020. "Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3", *Volume 1, No. 1, Hal 22-27. Universitas Teknokrat Indonesia. Bandar Lampung.*
- [10] "Ikhsan, Mohammad Alfian. Yahya, Mochtar dan Foilana, Farrady Alif". September 2018. "Pendeteksi Kekurangan Air Di Tandon Rumah Berbasis Arduino Uno". Jurnal Qua Teknik. Universitas Islam Kadiri, Jawa timur.
- [11] S. Sibuea, A. Rahmaddoni, and B. Widodo, "Perancangan Robot Pemadam Api Dengan Pengontrolan Gerak Metode Proportional Integral Derivative (Pid) Menggunakan Sensor Sonar Berbasis Mikrokontroler," *J. Inform. dan Teknol. Komput.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–14, 2021.
- [12] J. M. Hasan, L. D. Septiningrum, A. F. Chaery, T. A. Abdurachman, and A. L. Prawirayudha, "Sistem Informasi Akuntansi (Flowchart) Dalam Pembangunan Masjid Al-Aulia," *Dedik. Pkm*, vol. 2, no. 1, p. 118, 2020, doi: 10.32493/dedikasipkm.v2i1.8503.