

Proses Sistem Irigasi Pada lahan Jagung Berbasis Arduino

Ahmad Jupri Berutu¹, Ardianto Pranata², Milfa Yetri³

^{1,2}Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

³Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹ahmadjuprib13@gmail.com, ²Ardianto_Pranata@yahoo.com, ³milfa.anfa03@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ahmadjuprib13@email.com

Abstrak

Ada permasalahan yang dihadapi pada saat proses irigasi pada lahan jagung. Pada umumnya, aliran air yang dilakukan petani dari pintu irigasi utama ke pintu irigasi percabangan berikutnya menggunakan sistem irigasi yang masih konvensional, oleh karena itu pemberian air irigasi sering tidak dapat dikendalikan sehingga berdampak pada ketidaksesuaian suplai air. Oleh sebab itu dengan sistem irigasi yang dilengkapi sistem kendali otomatis dengan menggunakan Arduino, sistem tersebut mampu mengatur pemberian air sesuai dengan kebutuhan tanaman jagung. Oleh karena itu dibuatlah salah satu implementasi alat menggunakan Arduino dengan memanfaatkan sensor YL-69 (kelembapan tanah), sensor LM 35 (suhu) dan LCD (*Liquid Crystal Display*), yang dapat bekerja secara efektif dan efisien karena mempertimbangkan hal-hal sebagai faktor dalam proses irigasi seperti mengukur kelembapan tanah, prakiraan cuaca dan kecukupan air pada tanaman.

Kata Kunci: Arduino, LCD, LM 35, Irigasi, Sensor YL69

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat sangat berguna untuk kehidupan manusia untuk memenuhi kebutuhan dalam melakukan suatu pekerjaan. Teknologi juga diterapkan pada bidang pertanian karena sangat membantu untuk meningkatkan hasil pertanian baik kualitas maupun kuantitas. Salah satunya adalah sistem irigasi, Irigasi adalah menyalurkan air yang perlu untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang diolah dan mendistribusikannya secara sistematis dalam usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian.

Irigasi juga termasuk dalam pengertian Drainase yaitu: mengatur air berlebih dari media tumbuh tanaman atau petak agar tidak mengganggu pertumbuhan maupun produksi tanaman dalam usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi [1]. Pengairan juga mengandung arti memanfaatkan dan menambah sumber air dalam tingkat tersedia bagi kehidupan tanaman. Apabila air terdapat berlebihan dalam tanah, maka perlu dilakukan pembuangan (*drainase*). Agar tidak mengganggu kehidupan tanaman. Air dikatakan tersedia bagi tanaman jika air yang berada dalam pori-pori tanah tersebut dapat diambil oleh akar tanaman [2]. Pada umumnya, aliran air yang dilakukan petani dari pintu irigasi utama ke pintu irigasi percabangan berikutnya menggunakan sistem irigasi yang masih konvensional [3].

Pemberian air irigasi sering tidak dapat dikendalikan sehingga berdampak pada ketidaksesuaian suplai air. Salah satunya irigasi lahan jagung, Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 m. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur ± 3 bulan.

Kedudukan taksonomi jagung adalah sebagai berikut, yaitu: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Monocotyledone, Ordo: Graminae, Famili: Graminaceae, Genus: Zea, dan Spesies: Zea mays L [4]. dalam upaya peningkatan produktivitas guna mendukung program pengembangan agribisnis jagung adalah penyediaan air yang cukup untuk pertumbuhan tanaman [5]. Maka dari itu penggunaan air irigasi selayaknya dilakukan secara efektif dan efisien agar tanaman jagung bisa bertumbuh dengan bagus. Banyak petani yang menanam jagung dengan sistem irigasi yang masih konvensional, namun tidak dilengkapi dengan sistem kendali otomatis untuk mengatur jadwal pemberian irigasinya dan juga tidak bisa mengatur berapa banyak air yang dibutuhkan tanaman jagung, hal ini mengakibatkan tanaman jagung tidak bertumbuh dengan baik [6].

Cara ini masih kurang efektif apabila dibandingkan dengan sistem irigasi yang dilengkapi sistem kendali otomatis dengan menggunakan *Arduino*.

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, osilator 16 MHz kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol reset [7]. Oleh karena itu, desain sistem irigasi dengan memanfaatkan teknologi otomatisasi menjadi satu alternatif yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi penggunaan air irigasi di lahan jagung. Penggunaan sistem kontrol otomatis di bidang irigasi memiliki dampak yang besar pada peningkatan sistem irigasi dan efisiensi penggunaan sumber daya air serta dapat menjaga permukaan air di lahan pada level tertentu sesuai kebutuhan tanaman.

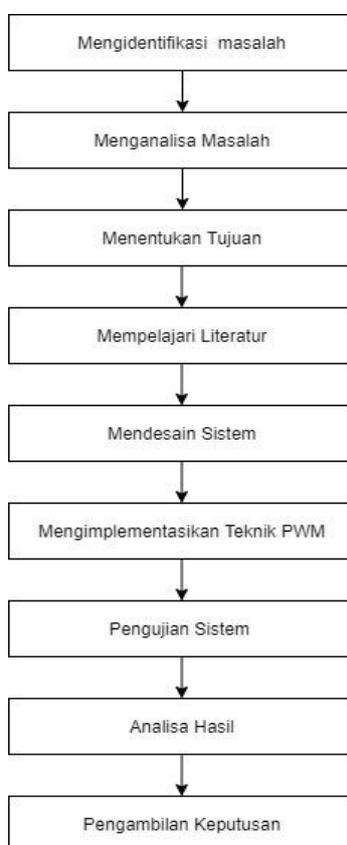
Sistem irigasi tanaman jagung ini dilakukan secara otomatis dengan menggunakan metode teknik *PWM* (*Pulse Width Modulation*) berfungsi untuk mengatur berapa banyak air yang dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan tanaman jagung yang diukur dengan sensor kelembapan tanah.

Sensor YL-69 adalah sensor kelembapan yang dapat mendeteksi kelembapan dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembapan [8]. *Pulse Width Modulation* (*PWM*) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengendalikan kekuatan (*power*) biasanya mengatur berapa besar tegangan yang akan digunakan dengan mengirim isyarat atau pulsa dalam bentuk sinyal [9]. *PWM* pada penelitian ini akan digunakan untuk mengendalikan *duty cycle* pada sinyal yang akan digunakan untuk menggerakkan motor sehingga kecepatan motor dapat dikendalikan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

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



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar 1 diatas maka dapat diuraikan langkah langkah dilakukan untuk penelitian ini sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi Masalah

Memahami permasalahan yang terjadi di dunia produksi jagung yang dimana masih banyak petani-petani di dunia ini masih memakai cara yang manual dalam menyiram tanaman jagung dengan inovasi ini semoga bisa membantu para petani dalam menyiram jagung agar hasilnya jauh lebih baik.

b. Menganalisa Masalah

Analisa dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan permasalahan terhadap proses irigasi pada tanaman jagung sebelumnya agar lebih baik dan praktis dalam penggunaannya.

c. Menentukan Tujuan

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dalam penelitian ini maka ditentukan terlebih dahulu tujuan yang akan diteliti. Adapun target yang dituju dalam penelitian ini adalah untuk dapat membuat implementasi teknik *PWM* pada proses irigasi lahan jagung berbasis arduino.

d. Mempelajari Literatur

Adapun literatur yang dipakai adalah jurnal-jurnal ilmiah, modul pembelajaran dan buku tentang Arduino, pengantar elektronika, aktuator dan robotika. Penggunaan literatur dalam penelitian ini adalah sebagai referensi untuk mengembangkan teori yang digunakan.

e. Mendesain Sistem

Membuat desain dari sistem yang akan dirancang, pembuatan desain menggunakan aplikasi yang dapat menggambarkan rancang bangun sistem dalam bentuk 3 dimensi.

f. Mengimplementasikan Teknik PWM

Untuk mengatur proses irigasi pada lahan jagung dengan sensor menggunakan teknik PWM sesuai dengan kebutuhan sistem perancangan.

g. Pengujian Sistem

Setelah perancangan sistem dalam proses irigasi lahan jagung selesai maka ujicoba terhadap lahan jagung yang telah disediakan, serta menjalankan fungsi-fungsinya dapat dilihat apakah sistem berjalan dengan sempurna atau bagian-bagian dari sistem yang tidak berfungsi.

h. Analisa Hasil

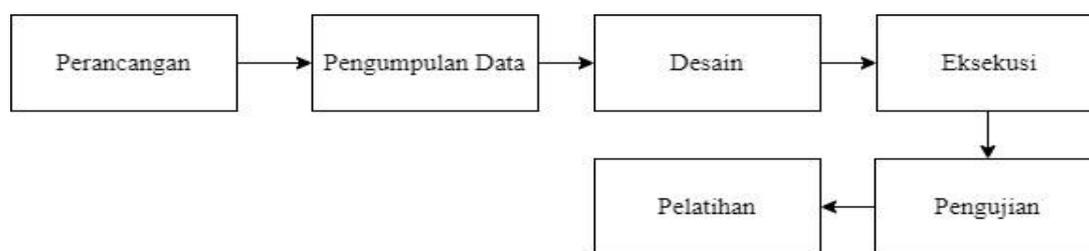
Dari data yang diperoleh dari pengujian sistem dilakukan analisa untuk yang lebih akurat.

i. Pengambilan keputusan

Menentukan hasil dari sistem yang dibangun apakah sistem layak digunakan atau harus dilakukan perbaikan.

2.2 Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam sebuah penelitian perancangan sistem menggambarkan secara rinci bagaimana sistem dibuat agar dapat berjalan sesuai yang kita inginkan. Dalam metode perancangan sistem pada penelitian menggunakan beberapa hal sebagai berikut :



Gambar 2. Metode PWM

a. Perancangan

Pada tahapan ini dilakukan proses merancang sistem yang akan dibangun, perancangan diperlukan agar adapat bagian-bagian yang akan digunakan dalam membangun sistem.

b. Pengumpulan data

Data dikumpul dari sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian implementasi teknik PWM pada proses irigasi lahan jagung berbasis arduino ini. Analisa ini bertujuan untuk menentukan arah penelitian yang akan dilakukan.

c. Desain

Memulai perancangan bentuk 3 dimensi sesuai dengan gambaran yang diinginkan menggunakan software komputer, kemudian dilanjutkan membuat perancangan rangkaian elektronik sesuai dengan komponen-komponen yang digunakan.

d. Eksekusi

Eksekusi dari sistem yang akan dibangun, yakni dengan membuat rancangan sistem serta pembuatan rangkaian sistem sesuai langkah-langkah perancangan yang telah dibuat sebelumnya.

e. Pengujian

Dalam proses ini dilakukan untuk menguji sistem yang telah dibuat sesuai data yang telah dikumpulkan. Proses pembuatan rancang bangun berupa prototype sistem yang sesuai dengan gambaran aslinya sehingga didapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya.

f. Pelatihan

Melaksanakan pelatihan pengguna sistem yang telah digunakan kemudian dilanjutkan proses maintenance atau perawatan sistem sehingga dapat digunakan dengan baik.

2.3 Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation atau yang biasa disingkat dengan PWM merupakan metode untuk mengurangi daya rata-rata yang dihasilkan oleh sinyal listrik. Secara efektif, PWM akan memotongnya menjadi bagian-bagian terpisah [10]. Bentuk sinyal PWM dapat dilihat pada pulsa dihasilkan oleh sinyal PWM setiap 1/500 detik, panjang pulsa akan mengendalikan jumlah tegangan yang diterima oleh motor, jika tidak ada pulsa yang masuk maka motor tidak akan berputar sampai pulsa berikutnya sampai [11]. Berdasarkan hasil penelitian, tegangan masukan pada motor mempengaruhi pada kecepatan putar motor. Motor DC yang digunakan memiliki kecepatan putar maksimal sebesar 800 rpm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Nilai Pulse Width Modulation (PWM)

Nilai PWM pada sistem ini menggunakan resolusi 8 bit (255) yang artinya setiap nilai kecepatan pompa DC dipresentasikan dengan angka 0 sampai dengan 255. Berikut nilai PWM yang akan diimplementasikan pada sistem.

a. *Duty cycle* 0%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty cycle} \times \text{Besar Resolusi PWM} \\ &= 0\% \times 255 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Pada saat *duty cycle* 0% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari *duty cycle* dipresentasikan dengan angka 0 sampai 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 0 yang berarti tidak ada nilai yang dikeluarkan.

b. *Duty cycle* 50%

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty cycle} \times \text{Besar Resolusi PWM} \\ &= 50\% \times 255 \\ &= 127.5 \end{aligned}$$

Pada saat *duty cycle* 50% dan resolusi yang digunakan adalah 8 bit maka nilai dari *duty cycle* dipresentasikan dengan angka 0 sampai 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 127.5.

c. *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* dipresentasikan dengan angka 0 sampai 255 sehingga dihasilkan nilai PWM sebesar 255.

3.2 Tegangan Output Pompa DC

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

a. *Duty cycle* 0%

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

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* 0% adalah 0 Volt.

b. *Duty cycle* 50%

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

Sama halnya dengan *duty cycle* 50%. Pada saat kondisi *duty cycle* 50% juga direpresentasikan dengan tegangan total 12 Volt sehingga dihasilkan tegangan *output* 6 Volt.

c. *Duty cycle* 100%

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

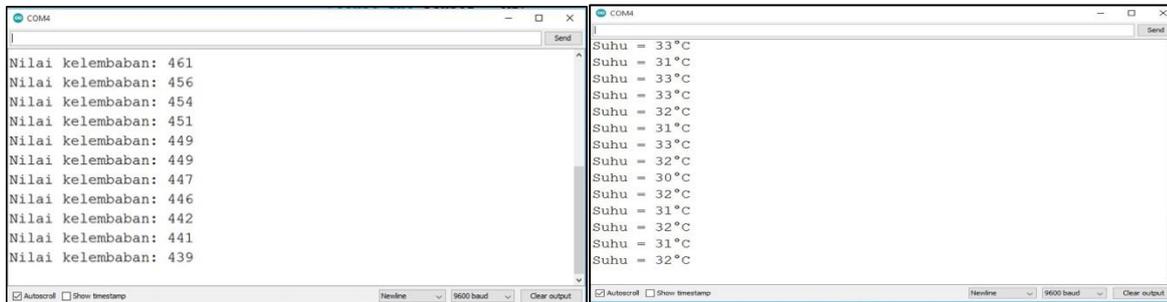
Pada kondisi *duty cycle* 100% maka akan menghasilkan tegangan penuh 12 Volt atau tegangan 100%.

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat berjalan dengan baik sesuai dengan yang kita gunakan atau tidak. Pengujian ini dilakukan dari awal sistem diaktifkan hingga akhir. proses pengujian akan berjalan jika seluruh komponen elektronik yang telah di rangkai dengan rapi membentuk suatu kesatuan yang dapat bekerja sesuai perintah yang telah dimasukkan ke listing program. Pada sistem ini, Pengaktifan dimulai dari aktifnya sistem terhubung

ke adaptor 12V. kemudian sensor YL 69 dan sensor LM 35 akan mendeteksi kelembapan tanah dan suhu di sekitar lahan jagung maka sistem siap digunakan.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan, berikut gambar 3. adalah gambaran pengujian yang dilakukan pada sistem ini.



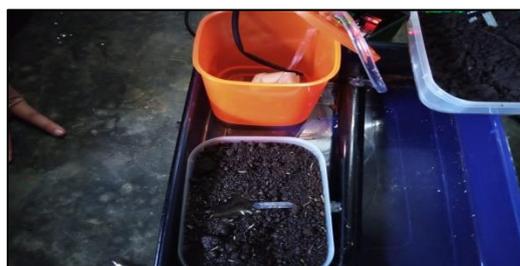
Gambar 3. Kondisi Nilai Kelembapan Dan Suhu

Pada gambar ditunjukkan kondisi nilai kelembapan dan suhu yang dideteksi oleh sensor YL 69 dan sensor LM 35 yang ditampilkan melalui aplikasi *arduino ide*.



Gambar 4. Kondisi Nilai Kelembapan Dan Suhu Pada LCD

Pada Gambar Pengujian LCD dilakukan jika sensor YL 69 dan sensor LM 35 mengecek kelembapan tanah dan mengecek suhu pada lahan jagung maka LCD akan menampilkan nilai kelembapan dan nilai suhu pada lahan jagung



Gambar 5. Kondisi Pompa Berjalan

Pengujian pompa air dilakukan ketika sensor YL 69 dan sensor LM 35 mendeteksi kelembapan tanah dan suhu pada lahan jagung maka pompa otomatis akan menyiram lahan jagung sesuai data yang dikirim oleh sensor dengan *Duty cycle* 100% $V_{out} = Duty\ cycle \times V_{in} = 100\% \times 12 = 12\text{ Volt}$ Pada kondisi *duty cycle* 100% maka akan menghasilkan tegangan penuh 12 Volt atau tegangan 100%.

Tabel 1. Tabel Pengujian Sistem

No	Nilai		Perintah	Kondisi
	Sensor YL 69	Sensor LM 35		
1	< 600	27 - 28 °C	analog write (M1, 255)	Pompa ON
2	< 600	29 - 30 °C	analog write	Pompa OFF

			(M1,125)	
3	≥ 600	≥ 31 °C	analog write (M1,0)	Pompa ON

a. Kelebihan Sistem

1. Sistem ini dapat mengecek kelembapan tanah pada lahan jagung.
2. Sistem ini dapat mengecek suhu di sekitar lahan jagung.
3. Sistem ini dapat menampilkan nilai kelembapan dan suhu cuaca pada lahan jagung.
4. Sistem ini menggunakan arduino uno sebagai pengendali sistem.

b. Kelemahan Sistem

1. Sistem ini tidak dapat digunakan pada lahan jagung yang miring.
2. Sistem ini tidak dapat memonitoring berapa liter air yang dikeluarkan.
3. Sistem ini tidak dapat mendeteksi apabila terjadi banjir dilahan jagung.
4. Sistem ini belum dilengkapi dengan power supply jika terjadi pemadaman listrik.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal mengenai implementasi teknik PWM pada proses irigasi lahan jagung ini adalah Sistem ini diimplementasikan untuk proses irigasi lahan jagung dengan menggunakan arduino sebagai pengendalinya. dengan menerapkan sensor YL 69 berfungsi untuk mengukur kelembapan tanah ketika kelembapan tanah rendah maka proses irigasi lahan jagung berjalan sebaliknya ketika kelembapan tanah tinggi maka proses irigasi lahan jagung tidak berjalan, dan juga menerapkan sensor LM 35 berfungsi untuk mengecek suhu pada lahan jagung ketika suhu lahan jagung tinggi maka proses irigasi lahan jagung bekerja sebaliknya ketika suhu lahan jagung rendah maka proses irigasi lahan jagung tidak bekerja. dengan menggunakan metode PWM yang berfungsi untuk mengatur keluaran air dari pompa pada proses irigasi lahan jagung. yang disesuaikan dengan Duty cycle 100% $V_{out} = \text{Duty cycle} \times V_{in} = 100\% \times 12 = 12$ Volt Pada kondisi duty cycle 100% maka akan menghasilkan tegangan penuh 12 Volt atau tegangan 100%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan terkhusus kepada Bapak Ardianto Pranata, S.Kom., M.Kom dan Ibu Milfa Yetri, S.Kom.,M.Kom serta pihak pihak yang telah mendukung dan mendoakan dalam proses penyelesaian penelitian ini. Kiranya penelitian ini bisa memberi manfaat bagi pembaca dan meningkatkan kualitas penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Al Tahtawi, E. A. Andika dan W. N. Harjanto, "Desain awal pengembangan sistem kontrol irigasi otomatis berbasis node nirkabel dan Internet-of Things," *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 10, no. 2, p.121, 2018.
- [2] S. K. Saptomo, R. Isnaeni dan B. I. Setiawan, "Irigasi curah otomatis berbasis sistem pengendali mikro," *Jurnal Irigasi*, vol. 8, no. 2, pp.115-125, 2019.
- [3] B. I. Setiawan dan S. K. Saptomo, "Sistem kontrol irigasi otomatis nirkabel," *Jurnal Irigasi*, vol. 9, no. 2, pp.108-114, 2020.
- [4] Ritohardoyo S: Ardi G.B, "Jurnal Irigasi 83," *J. Geogr.*, vol. 8 No 2, no. 2, pp. 83-94, 2019.
- [5] Y. R. M. A. Asbur, "Respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zeamays L.*) terhadap sistem tanam dan pemberian pupuk kandang sapi," *Agriland*, vol. 7, no. 1, pp. 9-16, 2019.
- [6] H. A. Karim, M. Y. HG, H. Kandatong, H. Hasan, H. Hikmahwati, and F. Fitrianti, "Uji Produktivitas Berbagai Varietas Jagung (*Zea mays L.*) Hibrida dan Non Hibrida yang Sesuai pada Agroekosistem Kabupaten Polewali Mandar," *AGROVITAL J. Ilmu Pertan.*, vol. 5, no. 1, p. 25, 2020, doi: 10.35329/agrovital.v5i1.635.
- [7] R. Soekarta, I. Amri, and R. M. Said, "Perancangan Prototype Sistem Control Penyiram Bibit Tanaman Berbasis Arduino Atmega 328," *Insect (Informatics Secur. J. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 9, 2020, doi: 10.33506/insect.v5i2.1444.
- [8] M. Natsir et al., "IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC," vol. 6, no. 1, 2019.
- [9] C. Gede, I. Partha, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, and U. Udayana, "Perancangan Sistem Pompa Air Dengan," vol. 7, no. 1, pp. 54-61, 2020.
- [10] R. I. S. and H. Hartono, "Rancang Bangun Pulse Width Modulation (PWM) Sebagai Pengatur Kecepatan Motor DC Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Penelit.*, vol. 3, no. 1, pp. 50-58, 2018, doi: 10.46491/jp.v3e1.31.50-58.
- [11] D. Setiawan, H. Eteruddin, and A. Arleny, "Desain dan Analisis Inverter Satu Fasa Berbasis Arduino Menggunakan Metode SPWM," *J. Tek.*, vol. 13, no. 2, pp. 128-135, 2019, doi: 10.31849/teknik.v13i2.3491.