

Received 09th April 2026  
Accepted 24th April 2026  
Published 28th April 2026

Open Access

## Design and Implementation of Ultraviolet Light Control on Corn Fodder Using Fuzzy Logic Method

Susilo<sup>a</sup>, Adi Mulyadi<sup>b</sup>, Ratna Mustika Yasi<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Student of Departement Elekctrical Engineering, University of PGRI Banyuwangi

<sup>b,c</sup> Lecturrer of Departement Elekctrical Engineering, University of PGRI Banyuwangi

\*[susilo4017@gmail.com](mailto:susilo4017@gmail.com), [adimulyadi@unibabwi.ac.id](mailto:adimulyadi@unibabwi.ac.id), [ratna.mustika@unibabwi.ac.id](mailto:ratna.mustika@unibabwi.ac.id)

**Abstract:** This paper discusses the design and implementation of ultraviolet light control in corn *fodder*. The problem with corn *fodder* is that temperature and humidity and inappropriate lighting can trigger the growth of mold. The ultraviolet light illumination control system method uses a fuzzy logic. The results of the comparison of the Mamdani fuzzy control system using Matlab and Arduino to control corn *fodder*. The implementation of the Mamdani fuzzy logic control with a definition error of 0.5%. Lighting 5 hours/day on a *full spectrum grow light* with a light intensity of 2053lux, for 14 days produces a temperature of 27°C and humidity of 93%, *fodder* height reaches 28cm with a total weight of 124 gr. Meanwhile, the *grow light* spectrum with a light intensity of 1462.5 lux produces a temperature of 28°C and humidity of 85%, the height of the *fodder* reaches 26.5cm with a total weight of 120 gr. Optimum lighting results were obtained in 5 hours of light with a *full spectrum grow light* lamp with a light intensity of 2053lux, for 14 days resulting in a temperature of 27° Cand humidity of 93%, the height of the *fodder* reached 28cm with a total weight of 124 gr.

**Keywords:** *Lighting Control Design, Mamdani Fuzzy Logic, Corn Fodder*

### Pendahuluan

Ketahanan pangan menjadi isu global, seiring dengan meningkatnya perubahan iklim yang berdampak pada produktivitas pertanian dan peternakan [1]. Peternak bekerja sama dengan petani untuk memenuhi kebutuhan pakan, menurut Badan Pusat Statistik BPS Provinsi Jawa Timur, kabupaten Banyuwangi pada tahun 2021 luas panen sebesar 89.125,20 Harvested Area (ha), mengalami penurunan pada tahun 2022 luas panen sebesar 77.952,96 Harvested Area (ha), dan produksi padi tahun 2021 sebesar 513.490,07 ton, mengalami penurunan produksi padi pada tahun 2022 sebesar 462.584,81 ton [2]. Penurunan luas ladang pertanian menjadi lahan industri dan perumahan. Pakan alternatif ternak adalah *fodder* [3]. *Fodder* jagung dipanen usia 14 hari memiliki protein kasar 19%, lemak kasar 2.6%, serat kasar 25.1, (BETN) 49,81%, dan (TDN) 71,87% [4].

Beberapa penelitian *fodder* jagung dengan penerapan sistem *hydroponics* dan penerapan sinar ultraviolet [5] [6]. Paparan ultraviolet memiliki efek yang bervariasi tergantung jumlah paparan radiasi. Dalam *hydroponics* menjadi salah satu strategi untuk mengurangi serangan hama dan penyakit tanpa merusak keseimbangan [7] [8]. Pengaruh lama penyinaran lampu warna putih 42

watt selama 10 jam, menghasilkan tinggi 44 cm, jumlah daun 20 helai, berat total 34 gram, berat akar 24 gram dan panjang akar 20cm [9]. *Green fodder hydroponics* dapat meningkatkan produksi susu dan daging [10]. Implementasi sistem *hydroponics* pada produksi pakan ternak dengan metode perancangan perangkat ESP32, HC-SR04, DS3231 RTC, display 16x2, relay, pompa 5v dengan aplikasi *monitoring Thinger.io* menghasilkan sistem penyiraman otomatis sehingga dapat tumbuh mencapai 23 cm. dan sistem ini dapat dimonitor melalui *smartphone* [11]. Penelitian *fodder* jagung menggunakan pendekatan logika *fuzzy* digunakan untuk pengambilan keputusan yang lebih fleksibel dan adaptif [12]. Parameter yang mempengaruhi pembuatan *fodder* jagung dapat diolah untuk menghasilkan sistem penyinaran yang efektif [13] [14]. Namun penerapan sistem *hydroponics* dengan sinar UV dalam pertanian memiliki tantangan dalam mengolah pakan ternak. Selain itu pemahaman mengenai lama waktu penyinaran, pengaruh jangka panjang, dan tumbuhnya jamur yang dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan penyinaran yang kurang optimal [15].

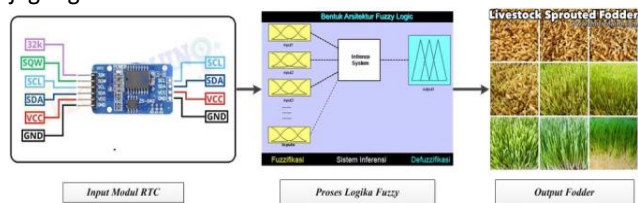
Selanjutnya penerapan metode *fodder* jagung yang menggunakan sistem *hydroponics* masih menyebabkan tubuhnya jamur yang diakibatkan suhu, kelembapan dan intensitas cahaya yang tidak maksimal. Penerapan metode *fuzzy* pada *hydroponics fodder* jagung untuk pengendalian

suhu dan kelembaban serta monitoring daring secara *real time*. Hasil pengendalian menggunakan logika *fuzzy* hanya fokus pada suhu dan kelembaban. Namun, teknologi sistem pengendalian menggunakan variasi penyinaran lampu UV terhadap pertumbuhan *fodder* belum diterapkan.

Pada penelitian ini sistem kontrol penyinaran sinar ultraviolet menggunakan metode logika *fuzzy* Mamdani untuk mengontrol penyinaran lampu ultraviolet. Sehingga mempengaruhi suhu, dan kelembaban, serta pertumbuhan terhadap *fodder* jagung. Untuk mengurangi hama jamur. Perancangan teknologi *fodder* jagung dengan penyinaran sinar ultraviolet menggunakan metode logika *fuzzy* untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, sterilisasi lingkungan, dan pengendalian hama dalam mengatasi ketahanan pangan nasional.

### Metode

Desain dan implementasi sistem kontrol penyinaran sinar ultraviolet menggunakan metode logika *fuzzy* untuk kontrol penyinaran lampu ultraviolet. Sehingga mempengaruhi suhu, dan kelembaban, serta pertumbuhan terhadap *fodder* jagung.

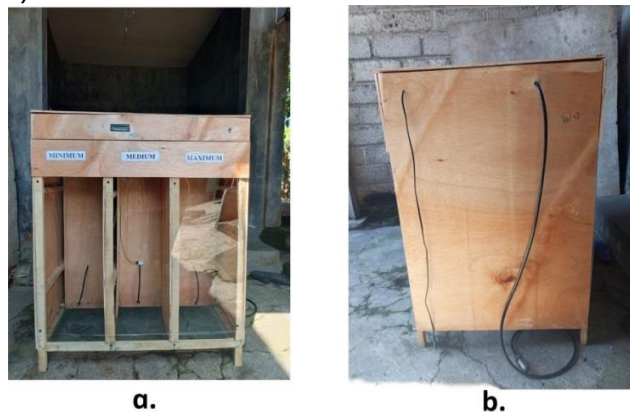


Gambar 2. 1 Desain Penelitian

*Input* terdiri dari modul RTC, sensor DHT22 dan logika fuzzy mamdani, diproses menggunakan mikrokontroler arduino. Modul RTC digunakan dalam sistem penyinaran menggunakan metode logika *fuzzy* Mamdani dengan variabel *Input* (Waktu) dan variabel *output* (Penyinaran). Proses logika *fuzzy* yang pertama adalah *Fuzzyfikasi* yaitu klasifikasi *Input* pada penelitian ini himpunan fuzzy beserta domain dibagi menjadi 3 yaitu, *minimum* (17-19), *medium* (18-21), *maximum* (20-24). Kedua, inferensi atau basis pengetahuan (*rule*) *if then*. Pada penelitian ini menggunakan 3 *rule*. Ketiga *defuzzyfikasi* yaitu klasifikasi *output* himpunan *fuzzy* beserta domain dibagi menjadi 3 yaitu, *slow* (0-1), *average* (1-4), *fast* (4-9). Kemudian fungsi logika *fuzzy* digunakan untuk menyalakan lampu *grow light* dengan menggunakan *relay* dan pengukuran suhu serta kelembaban menggunakan sensor DHT22 yang ditampilkan pada LCD 16x2

### Hasil dan Pembahasan

Desain alat teknologi penyinaran *fodder* jagung *box* kontrol penyinaran *fodder* terdiri dari sebuah *box* kayu dengan ukuran panjang 80cm, lebar 60 cm, dan tinggi 100cm, yang dilengkapi dengan pompa 12V, lampu *grow light*, sensor DHT22, *power supply* 5V dan 19V dan rangkaian Arduino Mega. Dimulai dari menghubungkan *power supply* 5V pada rangkaian Arduino Mega, 19V pada pompa dan *output* seperti lampu *grow light*, pompa 19V yang dikontrol melalui *relay*

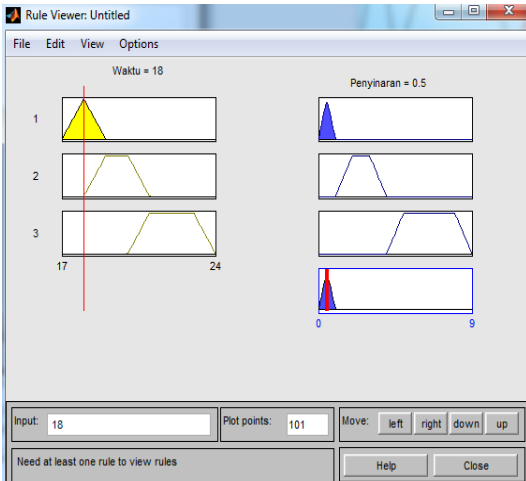


Gambar 3. 1. a. Tampak Depan, b. Tampak Samping Kiri

Sistem kontrol pada teknologi penyinaran *fodder* jagung. Teknologi penyinaran pada penelitian ini meliputi beberapa tahapan yaitu *fuzzyfication*, *inferensi* dan *defuzzification*. Dengan melakukan proses pengolahan data menggunakan *software matlab* R2013a dengan pemrograman arduino.

| Variabel (Waktu) | Rule   | Hasil (Arduino) | Hasil (Mathlab) | Keterangan |
|------------------|--------|-----------------|-----------------|------------|
| 18               | Rule 1 | 0               | 0,5             | Slow       |
| 20               | Rule 2 | 2               | 2,5             | Average    |
| 22               | Rule 3 | 6               | 6,5             | Fast       |

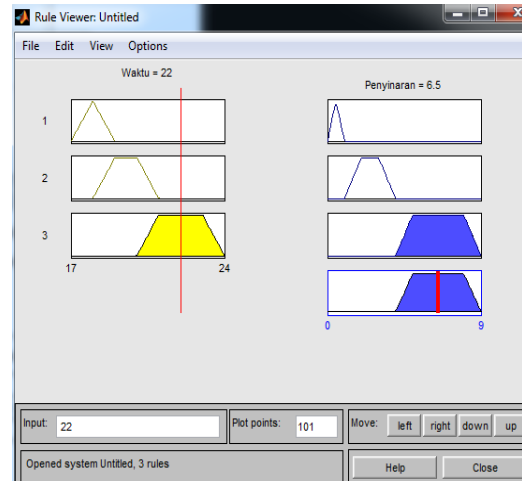
Tabel 3. 1 Tabel Hasil Defuzzification Logika Fuzzy Mamdani



Gambar 3. 2 Simulink Matlab Dengan Variabel Waktu 18

Rule 1 : If (Waktu Minimum) and (Waktu Minimum) then (Penyinaran is Slow)

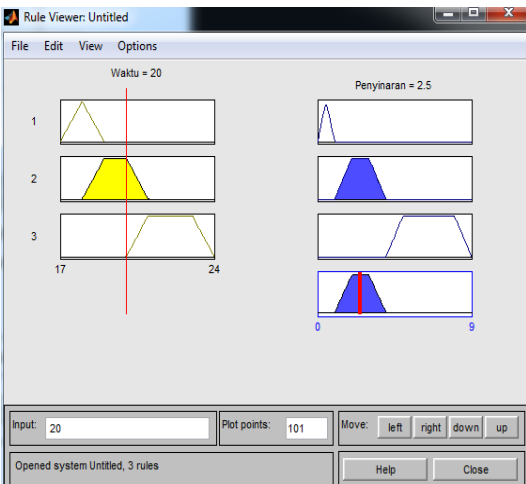
$$\begin{aligned} a \min [S] &= (a-(x*b)) \\ &= 2-(0,278*9) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$



Gambar 3. 3 Simulink Matlab Dengan Variabel Waktu 22

Rule 3 : If (Waktu Minimum) and (Waktu Maximum) then (Penyinaran is Fast)

$$\begin{aligned} a \min [A] &= (a-(x*b)) \\ &= 2+(0,6*9) \\ &= 6,5 \end{aligned}$$



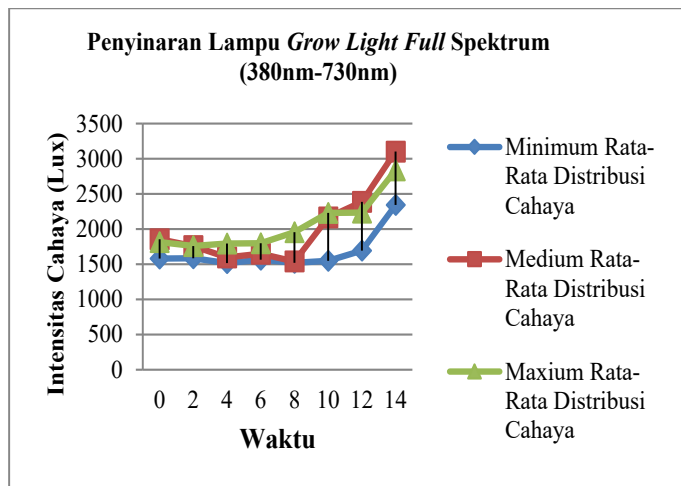
Gambar 3. 2 Simulink Matlab Dengan Variabel Waktu 20

Rule 2 : If (Waktu Minimum) and (Waktu Medium) then (Penyinaran is Average)

$$\begin{aligned} a \min [A] &= (a-(x*b)) \\ &= 2-(0,5*9) \\ &= 2,5 \end{aligned}$$

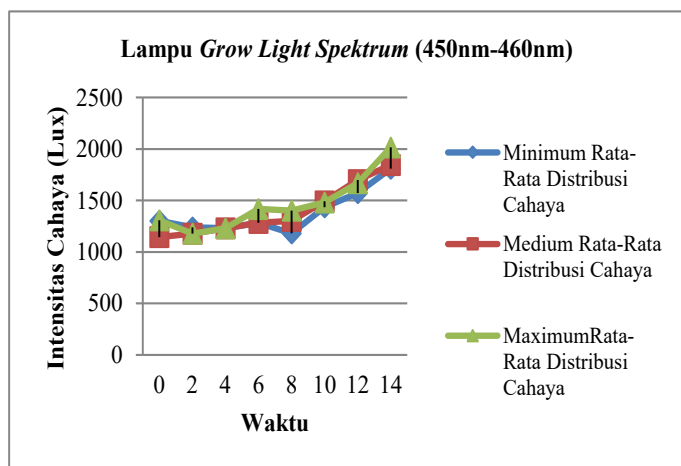
Selisih nilai rule 1,2,3 dengan waktu jam 18:00 -20:00 memiliki perbedaan nilai defuzifikasi (0-0,5) sedangkan pada rule 2 dengan jam 18:00 – 20:00 diperoleh nilai selisih defuzifikasi (2-2,5) dan rule 3 pada jam 18:00 – 20:00 menghasilkan selisih nilai defuzifikasi (6-6,5). Perbedaan hasil defuzifikasi disebabkan dari tipe data integer pada sistem pemrograman arduino untuk mendeklarasikan variabel data berupa angka desimal. Hal ini tidak mempengaruhi output penyinaran (P) yang dibagi 3 kriteria yaitu Slow (S) dengan domain (0-1), Average (A) dengan domain (1-4) dan Fast (F) dengan domain (4-9) [16].

Hasil pengambilan distribusi cahaya setiap 2 hari selama 14 hari pada penyinaran fodder jagung menggunakan 2 jenis lampu grow light dengan full spektrum 380-730nm dan grow light spektrum 450-460nm. Masing – masing jenis lampu menghasilkan nilai intensitas cahaya dari penyinaran minimum, medium, maximum pada gambar 3.5 dan gambar 3.6.



Gambar 3. 4 Grafik Penyinaran Lampu *Grow light* Full Spektrum (380nm-730nm)

Grafik perbandingan penyinaran lampu *grow light* full spektrum (380nm-730nm). Hasil jumlah nilai rata-rata TP *minimum, medium*, dan *maximum* yang mempengaruhi terhadap pertumbuhan tinggi *fodder* jagung adalah (1668.5, 2006.3, dan 2053) lux.



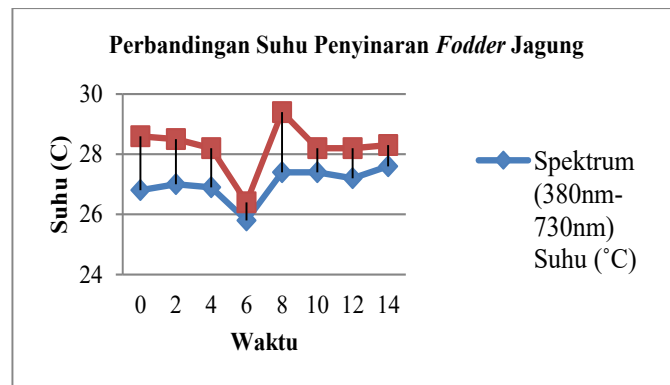
Gambar 3. 5 Grafik Penyinaran Lampu *Grow light* Spektrum (450nm-460nm)

Grafik perbandingan penyinaran lampu *grow light* spektrum (450nm-460nm). Hasil jumlah nilai rata-rata TP *minimum, medium*, dan *maximum* yang mempengaruhi terhadap pertumbuhan tinggi *fodder* jagung adalah (1392.1, 1396.3 dan 1462.5) lux. Perbedaan nilai intensitas cahaya pada penyinaran dipengaruhi oleh jarak ketinggian antara lampu *grow light* terhadap *fodder* dan mempengaruhi intensitas cahaya yang diterima. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban DHT22 yang ditampilkan pada LCD 16x2 menggunakan mikrokontroler arduino Mega. Sehingga pada penelitian ini didapat ditunjukkan pada tabel 3.3. Perbandingan hasil pengukuran suhu dan kelembaban

menggunakan 2 jenis lampu *grow light* dengan full spektrum 380-730nm dan *grow light* spektrum 450-460nm menghasilkan nilai suhu dan kelembaban berbedapada ga mbar 3.7 dan gambar 3.8.

| Suhu (°C)              | Waktu/Hari |      |      |      |      |      |      |      | Rata - Rata |
|------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|                        | 0          | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   |             |
| Spektrum (380nm-730nm) | 26,8       | 27   | 26,9 | 25,8 | 27,4 | 27,4 | 27,2 | 27,6 | 27,0125     |
| Spektrum (450nm-460nm) | 28,6       | 28,5 | 28,2 | 26,4 | 29,4 | 28,2 | 28,2 | 28,3 | 28,225      |

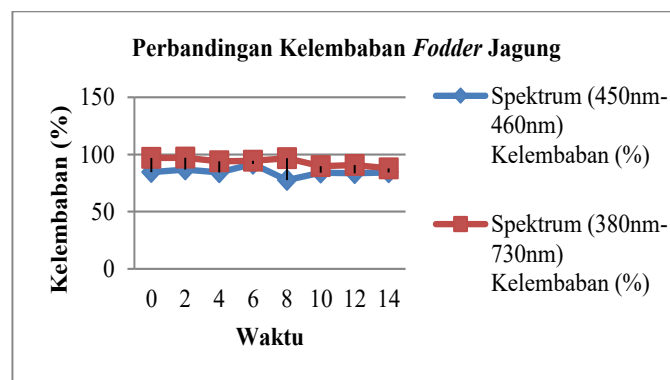
Tabel 3. 2 Suhu Penyinaran *Fodder* Jagung



Gambar 3. 6 Perbandingan Suhu Penyinaran *Fodder* Jagung

Tabel 3. 1 Kelembaban Penyinaran *Fodder* Jagung

| Kelembaban (%)         | Waktu/Hari |      |      |      |      |      |      |      | Rata - Rata |
|------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
|                        | 0          | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   |             |
| Spektrum (380nm-730nm) | 97         | 97,1 | 94,1 | 94,5 | 96,7 | 89,8 | 90,8 | 87,9 | 93,4875     |
| Spektrum (450nm-460nm) | 84,5       | 86,7 | 84,4 | 91,7 | 77,6 | 84,1 | 83,6 | 84,2 | 84,6        |

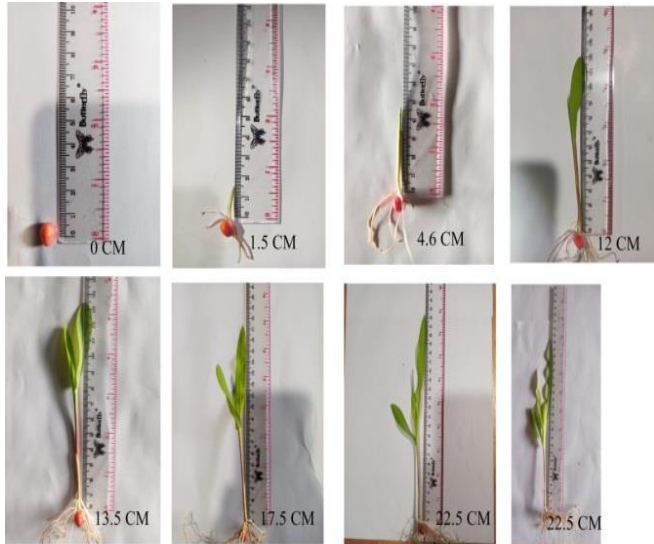


Gambar 3. 7 Perbandingan Kelembaban Penyinaran *Fodder* Jagung

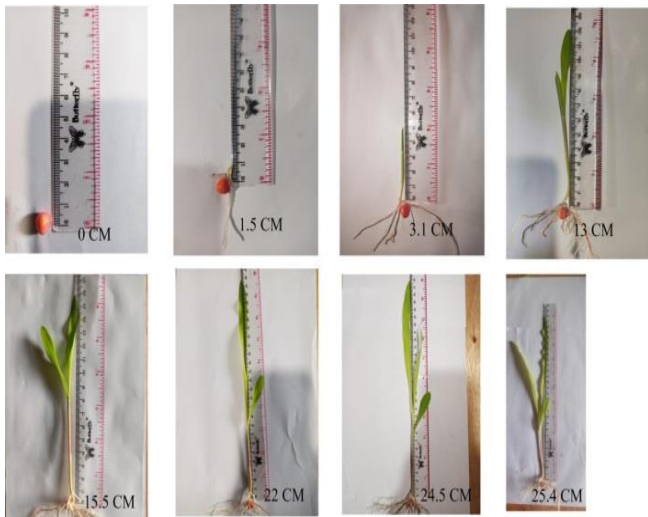
Nilai rata-rata suhu dari lampu *grow light* dengan full spektrum 380-730nm (27°C) dan nilai rata-rata suhu menggunakan lampu *grow light* spektrum 450-460nm (28°C). Kelembaban nilai rata-rata dari lampu *grow light* dengan full spektrum 380-730nm (93%) dan nilai rata-rata kelembaban

menggunakan lampu *grow light* spektrum 450-460nm (85%).

Hasil pengukuran pertumbuhan tinggi tanaman dilakukan 2 hari sekali menggunakan penggaris 30cm, pengukuran pada perlakuan yang berbeda, diukur dari pangkal tunas tanaman selama 14 hari. Berikut hasil pengukuran tinggi *fodder*:



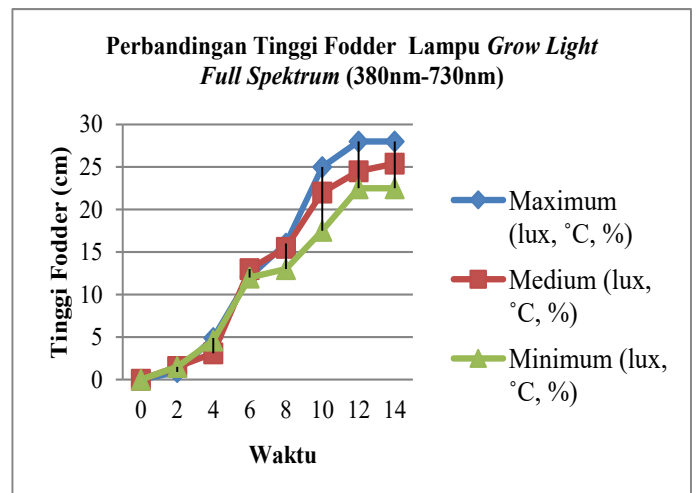
Gambar 3. 8 Penyinaran Minimum Menggunakan Lampu *Grow light Full* Spektrum (380nm-730nm)



Gambar 3. 9 Penyinaran *Medium* Menggunakan Lampu *Grow light Full* Spektrum (380nm-730nm)

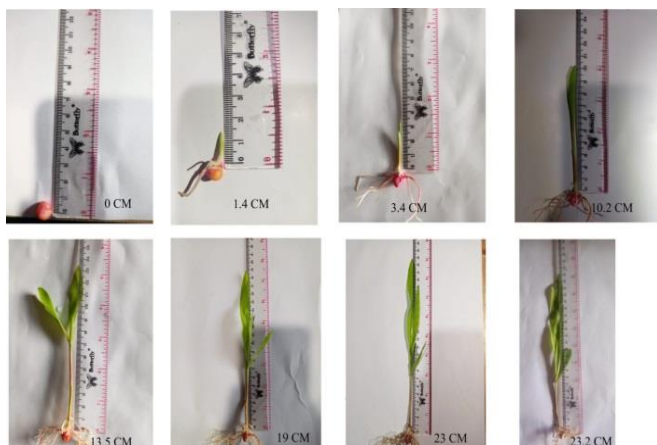


Gambar 3. 10 Penyinaran *Maximum* Menggunakan Lampu *Grow light Full* Spektrum (380nm-730nm)

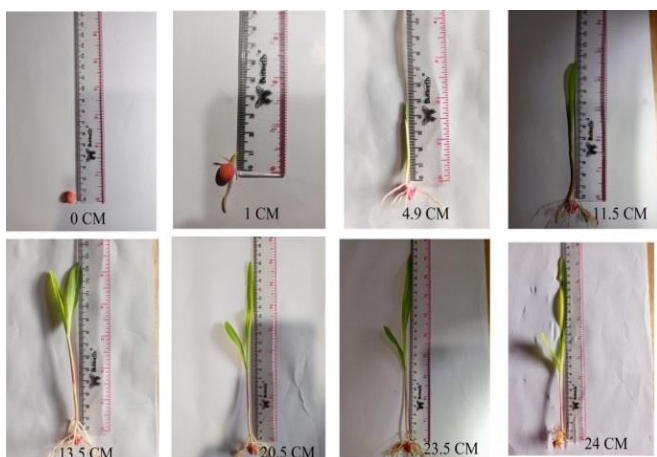


Gambar 3. 11 Perbandingan Tinggi *Fodder* (cm)/Hari Lampu *Grow light Full* Spektrum (380nm-730nm)

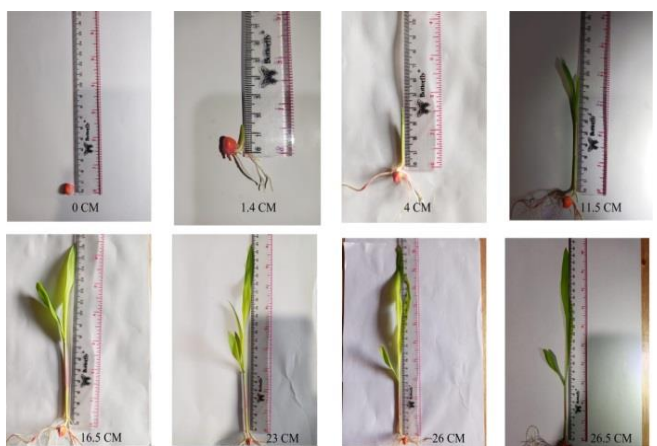
Grafik hasil perbandingan tinggi *fodder* jagung dipengaruhi lama waktu penyinaran. Waktu penyinaran dilakukan selama (1, 3, 5) jam. Faktor yang mempengaruhi pada tinggi *fodder* jagung adalah intensitas cahaya dengan nilai 2053 lux selama 5 jam dan suhu 28°C serta kelembaban 88% mencapai tinggi *fodder* 28cm. Sedangkan lama waktu penyinaran 1 jam dan 3 jam memperlambat tinggi pertumbuhan *fodder*, dimana penyinaran 1 jam dengan nilai 1668.5 lux mencapai tinggi 22.5 cm dan penyinaran 3 jam dengan nilai 2006.3 lux mencapai tinggi *fodder* 25.4 cm.



Gambar 3. 12 Penyinaran *Minimum* Menggunakan Lampu *Grow light* Spektrum (450nm-460nm)



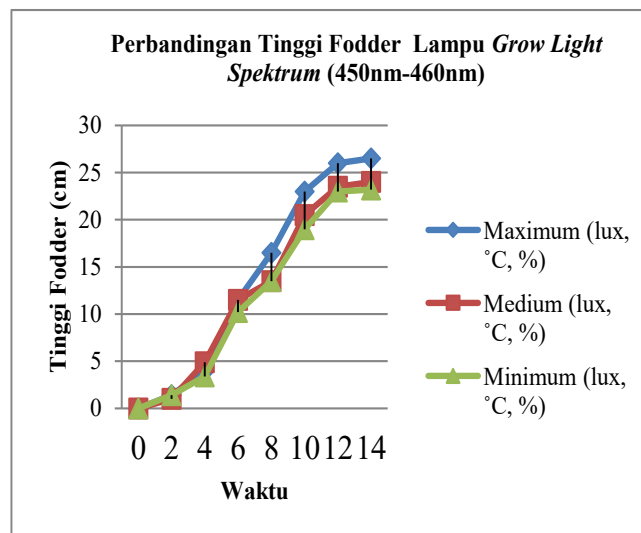
Gambar 3. 13 Penyinaran *Medium* Menggunakan Lampu *Grow light* Spektrum (450nm-460nm)



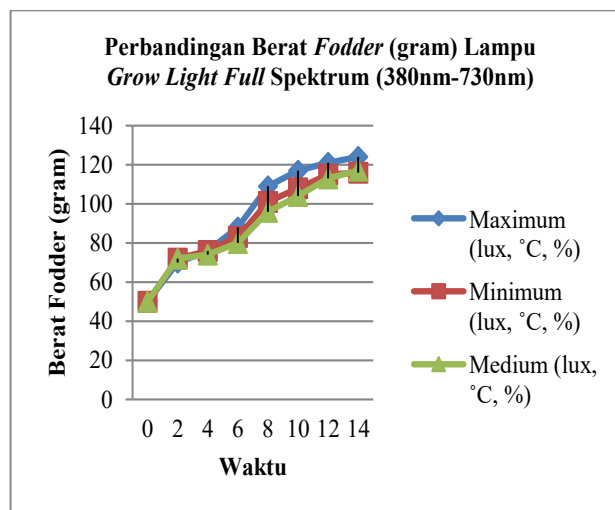
Gambar 3. 14 Penyinaran *Maximum* Menggunakan Lampu *Grow light* Spektrum (450nm-460nm)

Grafik hasil perbandingan tinggi *fodder* jagung dipengaruhi lama waktu penyinaran. Faktor yang mempengaruhi pada tinggi *fodder* jagung adalah intensitas cahaya dengan nilai 1462.5 lux selama 5 jam dan suhu 29°C serta kelembaban

78% mencapai tinggi *fodder* 26.5cm. Sedangkan lama waktu penyinaran 1 jam dan 3 jam memperlambat tinggi pertumbuhan *fodder*, dimana penyinaran 1 jam dengan nilai 1392.1 lux mencapai tinggi 23.2 cm dan penyinaran 3 jam dengan nilai 1396.3 lux mencapai tinggi *fodder* 24 cm.



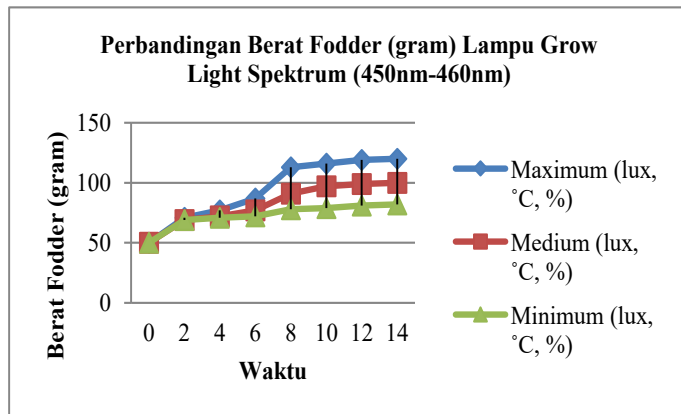
Gambar 3. 15 Perbandingan Tinggi *Fodder* (cm)/Hari Lampu *Grow light* Spektrum (450nm-460nm)



Gambar 3. 16 Perbandingan Berat *Fodder* (gram)/Hari Lampu *Grow light* Full Spektrum (380nm-730nm)

grafik perbandingan berat *fodder* menggunakan 2 lampu menghasilkan nilai yang berbeda. Hasil nilai *minimum* (50, 72, 76, 83, 101, 108, 115, 116) gram, nilai *medium* berat *fodder* jagung diperoleh (50, 72, 74, 80, 96, 104, 113, 117) gram, dan nilai *maximum* (50, 70, 76, 88, 109, 117, 121, 124) gram.

Penyinaran dengan nilai 2053 lux selama 5 jam menghasilkan tinggi *fodder* 28 cm dan berat 124 gram. Sedangkan lama waktu penyinaran 1 jam dan 3 jam memperlambat pertumbuhan *fodder*, dimana penyinaran dengan nilai 1168.5 lux selama 1 jam mencapai tinggi 22.5 cm dan berat 116 gram dan penyinaran dengan nilai 2006.3 selama 3 jam mencapai tinggi 25.4 dan berat 117 gram



Gambar 3.17 Perbandingan Berat *Fodder* (gram)/Hari Lampu *Grow light* Full Spektrum (450nm-460nm).

Grafik perbandingan berat *fodder* menggunakan 2 lampu menghasilkan nilai yang berbeda. Pengamatan tinggi *fodder* jagung dilakukan setiap 2 hari selama 14 hari. Hasil nilai *minimum* (50, 69, 71, 72, 78, 79, 81, 82) gram, nilai *medium* berat *fodder* jagung diperoleh (50, 69, 72, 77, 91, 97, 99, 100) gram, dan nilai *maximum* (50, 71, 77, 87, 113, 116, 119, 120) gram.

Penyinaran dengan nilai 1462.5 lux selama 5 jam menghasilkan tinggi *fodder* 26.5 cm dan berat *fodder* 120 gram. Sedangkan lama waktu penyinaran 1 jam dan 3 jam memperlambat pertumbuhan *fodder*, dimana penyinaran 1 jam dengan nilai 1392.1 lux mencapai tinggi *fodder* 23.2 dan berat 82 gram dan penyinaran 3 jam dengan nilai 1396.3 lux mencapai tinggi *fodder* 24 cm dan berat 100 gram. Hasil perbandingan berat *fodder* jagung dipengaruhi oleh tinggi tanaman serta umur panen[17].

## Kesimpulan

Desain kontrol alat pertumbuhan *fodder* jagung dengan penyinaran sinar ultraviolet terhadap pertumbuhan *fodder* jagung dengan metode logika fuzzy Mamdani menggunakan aplikasi matlab dan arduino terhadap kontrol penyinaran *fodder* jagung diperoleh nilai yang mendekati hasil defuzifikasi yaitu 0.5, 2.5, 6.5. Penerapan sistem kontrol

logika fuzzy Mamdani mempengaruhi terhadap penyinaran, suhu dan kelembaban, serta tinggi dan berat *fodder* jagung dengan error nilai defuzifikasi 0.5%. Penyinaran yang sesuai untuk budidaya *fodder* jagung dengan menggunakan lampu *grow light full* spektrum (380nm-730nm) dengan intensitas cahaya 2053lux, lama penyinaran 5 jam setiap hari selama 14 hari menghasilkan suhu 27°C dan kelembaban 93% tinggi *fodder* mencapai 28cm dengan berat total 124 gram. Sedangkan lampu *grow light* spektrum (450nm-460nm) dengan intensitas cahaya 1462.5 lux menghasilkan suhu 28°C dan kelembaban 85% tinggi *fodder* mencapai 26.5cm dengan berat total 120 gram.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada dosen Teknik Elektro atas dorongan semangat dan supportnya dalam menyelesaikan tugas skripsi ini. Terima kasih juga pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi yang telah memfasilitasi Laboratorium Teknik Elektro dalam menyelesaikan tugas.

## Daftar Pustaka

- [1] V. V Rumawas, H. Nayoan, and N. Kumayas, "Peran Pemerintah Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan di Kabupaten Minahasa Selatan (Studi Dinas Ketahanan Pangan Minahasa Selatan)," *Governance*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2021.
- [2] jatim.bps.go.id, "Luas Panen, Produktivitas, dan Produksi Padi Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur, 2021 dan 2022," *jatim.bps.go.id*. Accessed: Apr. 24, 2025. [Online]. Available: <https://jatim.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjUyMSMx/luas-panen--produktivitas--dan-produksi-padi--menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-timur--2021-dan-2022.html>
- [3] Redaksi, "Mengenal *Fodder* Jagung Pakan Telur Ayam Bahagia," *telurayambahagia.com*.
- [4] A. Heriyanti, M. H. Septian, and D. Suhendra, "Perbedaan Umur Panen Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Lemak Kasar *Fodder* Jagung

- dengan Sistem Hidroponik," *ilmu peternakan*, vol. 7, no. 2, pp. 82–90, 2023.
- [5] N. C. Widodo, A. Aziz, Z. A. Munawaroh, and H. Anzhari, "Tinjauan Analisis Manfaat dan Dampak Sinar UV-C dalam Bidang Pangan dan Pertanian," *teknik elektro dan informatika*, vol. 2, no. 6, pp. 43–50, 2024.
- [6] B. Reddy and M. Harani, "Hydroponics: A sustainable way of Green fodder production," *IEE International*, vol. 73, no. 02, pp. 2–5, 2023.
- [7] A. S. Ningrum, "Analisis Penggunaan Sinar Ultraviolet (UV) Pada Tanaman Hidroponik," *Ilmiah wahana pendidikan*, vol. 10, no. 23, pp. 1274–1279, 2024.
- [8] S. Aulia, A. Ansar, and G. M. D. Putra, "Pengaruh Intensitas Cahaya Lampu Dan Lama Penyinaran Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea Reptans Poir*) Pada Sistem Hidroponik Indoor," *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, vol. 7, no. 1, pp. 43–51, 2019, doi: 10.29303/jrpb.v7i1.100.
- [9] S. Aulia, A. Ansar, and G. M. D. Putra, "Pengaruh Intensitas Cahaya Lampu Dan Lama Penyinaran Terhadap Pertumbuhan Tanaman KANGKUNG (*Ipomea reptans Poir*) PADA SISTEM HIDROPONIK INDOOR," *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, vol. 7, no. 1, pp. 43–51, 2019, doi: 10.29303/jrpb.v7i1.100.
- [10] N. Hamidi, Sugiarto, I. Wijatmiko, F. Usman, and T. Utomo, "Implementasi Teknologi Green Fodder Sebagai Sumber Pakan Hijauan Yang Berkelanjutan Di Desa Arjosari, Kecamatan Kalipare, Kab. Malang," *teknik mengabdij*, vol. 3, no. 1, pp. 54–60, 2024.
- [11] A. Prasetyo, R. Ramadani, M. Y. R, and R. M. Yasi, "Implementasi Sistem Hidroponik Cerdas Pakan Ternak Jagung Menggunakan Esp32," *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 25, no. 1, pp. 25–31, 2023, doi: 10.14710/transmisi.25.1.25-31.
- [12] Bimo Pradipto Asmorojati, Naufal Akmal Oesman, Rania Aisyka Rabihatul Hayah, Nadea Salsabilla, Muhamad Mirza Alfarisi, "Penerapan Nilai-Nilai Penalaran Silogisme Dalam Case Fuzzy Logics," *cakrawala ilmiah*, vol. 3, no. 11, pp. 37–48, 2024.
- [13] Putra and F. S. Wirandha, "Pembuatan Peta Lokasi Alternatif Peternakan Ayam Broiler Kabupaten Muara Enim Dengan Menggunakan Logika Fuzzy," *ilmiah teknik dan sains*, vol. 2, no. 1, pp. 14–19, 2024.
- [14] M. M. Fajar, "Pengembangan Greenhouse Fodder Jagung Hidroponik Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy (KLF) Sebagai Pengendali Suhu dan Kelembaban Terintegrasi dengan Sistem Internet Of Things," 2020
- [18] Destra Amni, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Pada Pemilihan Bidang Pekerjaan Sesuai Kompetensi," *Jurnal SIMTIKA*, vol. 6, no. 2, 2023.
- [19] I. Gurawal, R. Rawendra, A. Warnaen, and A. K. Jaliyah, "Pertumbuhan dan Kandungan Nutrien Fodder Jagung (*Zea mays*) dengan Penyiraman Biourine Sapi," *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, vol. 24, no. 1, pp. 21–27, 2022, doi: 10.25077/jpi.24.1.21-27.2022.