

Pengaturan cahaya pada pertumbuhan bunga krisan potong di dalam *prototype greenhouse*

Mila Fauziyah¹, Hari Kurnia Safitri², Ari Murtono³, Denda Dewatama⁴, Erdin Aulianta⁵
e-mail: mila.fauziyah@polinema.ac.id, hari.kurnia@polinema.ac.id, ari.murtono@polinema.ac.id,
denda.dewatama@polinema.ac.id, erdinaulianta17@gmail.com
^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 15 Januari 2021

Direvisi 7 April 2021

Diterbitkan 29 April 2021

Kata kunci:

Bunga Krisan
Greenhouse
Ketinggian Bunga Krisan
Intensitas Cahaya
Pencahayaannya

Keywords:

Chrysanthemum
Greenhouse
The height of the Chrysanthemum
Light intensity
Lighting

ABSTRAK

Cahaya merupakan faktor lingkungan yang diperlukan untuk mengatur proses fotosintesis khususnya pada bunga krisan potong. Pada fase vegetatif dari bunga krisan potong diperlukan penambahan cahaya di malam hari agar diperoleh bunga krisan potong dengan kualitas yang diharapkan yaitu dengan ketinggian lebih dari 80 cm. Berdasarkan hal tersebut maka dirancang suatu sistem pengaturan intensitas cahaya bunga krisan potong dengan menggunakan metode ON-OFF dan Metode PWM. Untuk metode ON-OFF ini digunakan dengan cara pembacaan cahaya dengan sensor LDR diluar *prototype greenhouse* untuk mematikan lampu pada siang hari. Sedangkan metode PWM digunakan untuk mengatur gelap dan terang dari lampu pada saat malam hari menggunakan sensor *infrared*. Didapatkan hasil bunga krisan potong pada fase vegetatif menunjukkan bahwa sistem mampu mempercepat pertumbuhan bunga krisan potong 7 hari lebih cepat dari standard waktu tumbuh 30 hari dan ketinggian bunga bertambah sekitar 7-8 cm perminggunya.

ABSTRACT

Light is an environmental factor needed to regulate the photosynthesis process, especially in cut chrysanthemums flower. In the vegetative phase of the cut chrysanthemum, it is necessary to add light at night to obtain cut chrysanthemum flowers with the expected quality, namely with a height of more than 80 cm. Based on this, a system of light intensity control of cut chrysanthemum flowers was designed using the ON-OFF method and the PWM method. The ON-OFF method is used by reading the light with the LDR sensor outside the *prototype greenhouse* to turn off the lights during the day. While the PWM method is used to adjust the dark and lightness of the lights at night using an *infrared* sensor. The results of the cut chrysanthemum flower in the vegetative phase showed that the system was able to accelerate the growth of cut chrysanthemum flowers 7 days faster than the standard 30-day growing time and the flower height increased by around 7-8 cm per week.

Penulis Korespondensi:

Mila Fauziyah,
Jurusan Teknik Elektro,
Politeknik Malang,
Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141
Email: mila.fauziyah@polinema.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting bagi tanaman hias untuk melakukan proses fotosintesis [1], [2]. Fotosintesis merupakan proses sintesis karbohidrat dari bahan-bahan anorganik (CO₂ dan H₂O) pada tumbuhan berpigmen dengan bantuan energi cahaya matahari. Pengaruh cahaya pada setiap jenis tanaman tergantung pada besar intensitas cahaya dan lama penyinaran oleh cahaya matahari [3]. Apabila kekurangan cahaya matahari maka akan mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman yang akan menimbulkan gejala *etiologi*, dimana batang akan tumbuh lebih cepat namun lemah dan daunnya berukuran kecil, tipis dan berwarna pucat [4] [5].

Tanaman bunga krisan potong merupakan tanaman hias yang memerlukan pencahayaan yang cukup agar mampu melakukan proses fotosintesis. Jika tanaman ini mendapatkan penyinaran kurang dari 12 jam maka pada saat fase vegetatif tidak akan berlangsung lama dan menyebabkan tinggi bunga krisan potong pada saat waktu panen hanya tumbuh setinggi 40-an cm. Tinggi ini tidak memenuhi syarat mutu dari bunga krisan yaitu > 76 cm [6] [7]. Pada saat ini petani bunga krisan potong masih metode manual yaitu dengan cara pengaturan nyala lampu untuk penyinaran di malam hari menggunakan timer. [8] [9].

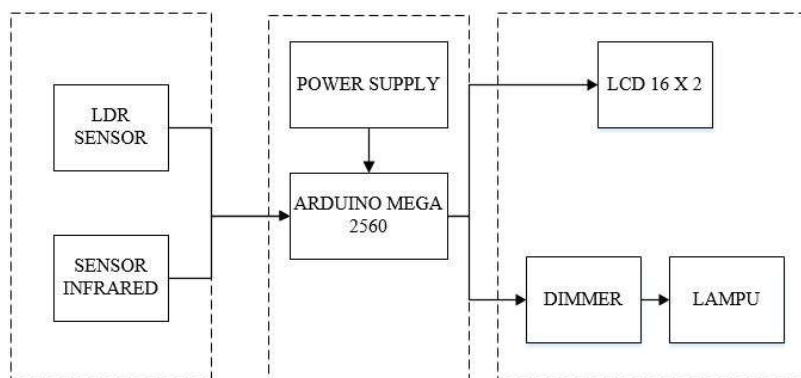
Oleh karena itu perlu dibuat suatu sistem kendali otomatis yang mampu untuk menjaga besarnya intensitas cahaya sesuai setpoint yang ditetapkan dengan mengacu pada kebutuhan pertumbuhan tanaman krisan potong. Agar pertumbuhan bunga krisan potong dapat tumbuh cepat, maka di perlukan pencahayaan sebesar minimal 70 lux dengan lama penyinaran selama 12 jam [8] [9]. Selain itu, juga di perlukan media yang tepat untuk proses pembuatan parameter iklim buatan (intensitas cahaya) untuk pengaturan cahaya pada budidaya bunga krisan potong yaitu dengan membuat prototype *greenhouse* [10]. Dalam proses pembuatan iklim buatan akan melibatkan peralatan elektronik yang dapat bekerja bersama untuk didapatkan kondisi lingkungan dalam *greenhouse* sesuai kebutuhan. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari sensor LDR, sensor *infrared*, controller, LCD, driver (dimmer) dan lampu. [11]. Pengaturan sistem secara keseluruhan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Arduino Mega 2560 berfungsi untuk mengolah dan memproses setiap masukan dan menghasilkan keluaran sehingga pengaturan intensitas cahaya di dalam *greenhouse* dapat berjalan secara otomatis dan kondisi intensitas cahaya yang dibutuhkan stabil.

Keunggulan dari sistem ini yaitu sistem ini mampu mendeteksi kekurangan cahaya dengan cara menggunakan sensor LDR dan sensor *Infrared* dimana sensor LDR digunakan untuk mendeteksi cahaya di luar prototype *greenhouse*. Sedangkan sensor *infrared* akan mendeteksi ketinggian bunga krisan potong di dalam prototype *greenhouse* dan pengaturan cahaya ini diatur menggunakan dimmer, dimana dimmer ini akan mengatur seluruh intensitas cahaya yang akan di keluarkan lampu dengan cara mengatur terang dan redupnya lampu. Dengan cara itu bunga krisan potong akan dapat terus melakukan proses pertumbuhan dan di dapatkan bunga yang lebih tinggi dari pada bunga krisan potong yang menggunakan sistem konvensional (tidak ada pengaturan cahaya).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Blok Perancangan Sistem

Adapun sistem yang akan dirancang, khususnya untuk menjaga intensitas cahaya pada bunga krisan potong di dalam *greenhouse*. Sebagai mana terlihat pada gambar blok diagram perancangan berikut:

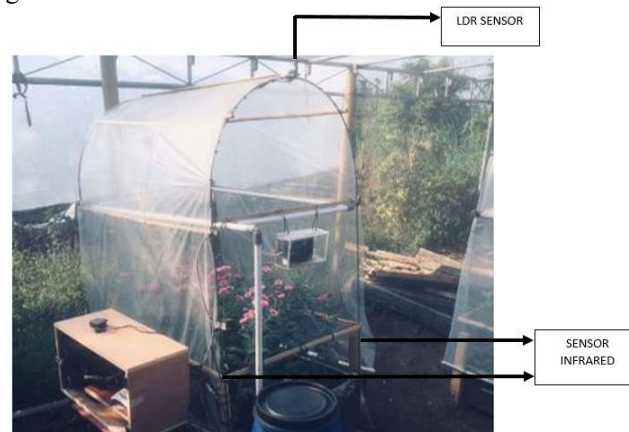


Gambar 1. Diagram Blok Perancangan Sistem

Prinsip kerja sistem pengaturan cahaya pada pertumbuhan bunga krisan potong di dalam prototype *greenhouse* ini dengan melakukan proses pembacaan *set point* intensitas cahaya pada sensor LDR dan sensor *infrared* yang kemudian didapatkan tahanan dan tegangan output. Untuk sensor LDR ini berfungsi sebagai pendeteksi cahaya di luar prototype *greenhouse*. Jika tidak ada cahaya di luar prototype *greenhouse* maka lampu akan secara otomatis akan hidup terang dengan nilai tahanan output di set

sebesar 5Ω . Begitupun sebaliknya, Jika ada cahaya di luar greenhouse maka lampu akan secara otomatis akan mati dengan nilai tahanan output di set sebesar 0Ω . Nilai tahanan output sensor LDR akan di tampilkan melalui LCD 16 x 2.

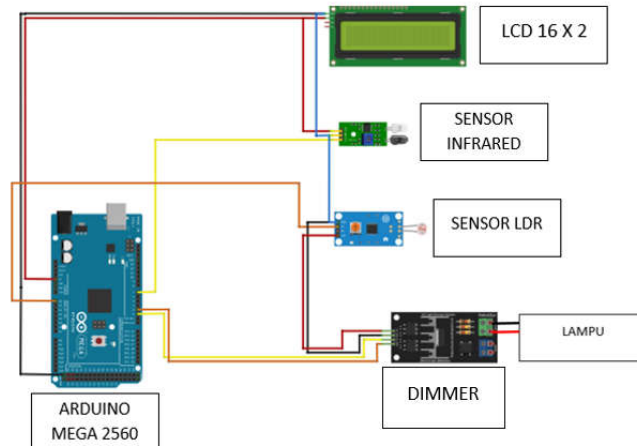
Adapun pengaturan untuk intensitas cahaya pada lampu di dalam prototype *greenhouse* ini menggunakan sensor infrared dan dimmer. Sensor infrared ini berfungsi untuk mengatur ketinggian bunga krisan potong di dalam prototype *greenhouse* dimana standar ketinggian yang di tetapkan yaitu lebih dari 76 cm [8], [9]. Sedangkan fungsi dimmer ini untuk mengatur gelap, redup dan terang pada lampu di dalam prototype *greenhouse*. Sistem ini akan berkerja jika ketinggian bunga krisan potong kurang dari 40 cm, maka lampu akan hidup terang dan akan menyinarakan cahaya terhadap bunga krisan potong secara perlahan hingga mencapai 100 lux. Begitupun sebaliknya, jika ketinggian bunga krisan potong lebih dari 80 cm maka lampu akan mati dan penyinaran cahaya terhadap bunga krisan potong akan perlahan berkurang hingga 0 lux. Pada Gambar 3 memperlihatkan desain prototype *greenhouse* bunga krisan potong.



Gambar 2. Design Prototype *Greenhouse*

2.2 Desain Rangkaian

Pada Gambar 3 memperlihatkan desain seluruh rangkaian perangkat keras yang digunakan terdiri dari sensor LDR, sensor *infrared*, Arduino Mega 2560, LCD, rangkaian dimmer dan lampu.



Gambar 3. Design Prototype *Greenhouse*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sensor LDR

Pengujian sensor LDR berfungsi sebagai pendeteksi intensitas cahaya. Pengujian ini membandingkan antara intensitas cahaya sebenarnya (output sensor LDR) dengan intensitas cahaya terukur dengan Luxmeter. Tujuan dari pengujian ini untuk mendapatkan persentase error yang berguna untuk analisis sensor dalam keadaan baik dan siap digunakan atau tidak, serta untuk mengetahui sensitivitas dan keakuratan sensor LDR. Pengujian selanjutnya adalah melakukan pengukuran tegangan output terhadap keluaran sensor yang didapat. Untuk lebih jelasnya data dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor LDR

Pengujian Ke-	Kondisi	Tahanan LDR (K Ω)	Spesifikasi Tahanan LDR (K Ω)	Error (%) Tahanan LDR
1.	Gelap	4.35	5	0.13
2.	Terang	0.18	0.1	0.8
3.	Gelap	4.36	5	0.12
4.	Terang	0.17	0.1	0.7
5.	Gelap	4.33	5	0.13
6.	Terang	0.16	0.1	0.6
7.	Gelap	4.34	5	0.13
8.	Terang	0.17	0.1	0.7
9.	Gelap	4.35	5	0.13
10.	Terang	0.18	0.1	0.8
Rata-rata Error Tahanan LDR (%)				0.424

Tabel 1 merupakan data hasil pengujian sensor LDR dengan output resistansi yang diukur dan dibandingkan dengan output resistansi sesuai spesifikasi sensor LDR. Dari hasil pengujian diatas, saat sensor LDR tidak mendeteksi cahaya maka akan nilai tahanan sensor akan terbaca sebesar 4.35 Ω . Sedangkan pada saat sensor LDR Mendeteksi cahaya maka akan nilai tahanan sensor akan terbaca sebesar 0.18 Ω . Penggunaan sensor LDR pada sistem ini digunakan untuk mendeteksi ketika keadaan gelap ketika malam hari dan terang ketika siang hari yang terletak pada bagian luar prototype *greenhouse*. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sensor LDR yang digunakan dalam penelitian ini dalam keadaan siap digunakan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor LDR terhadap Alat Ukur Pembanding

Pengujian Ke-	Intensitas Cahaya dengan Luxmeter (Lux)	Intensitas Cahaya dengan LDR (Lux)	Error (%) Lux
1.	55	52	0.05
2.	60	58	0.03
3.	65	63	0.03
4.	70	67	0.04
5.	75	71	0.05
6.	80	77	0.03
7.	85	82	0.03
8.	90	89	0.01
9.	95	94	0.01
10.	100	98	0.02
Rata-rata Error Lux			0.03

Tabel 2 merupakan data hasil pengujian sensor LDR terhadap alat ukur pembanding yang menjelaskan bahwa intensitas cahaya berubah setiap saat tergantung pada lokasi yang memiliki intensitas cahaya yang tinggi atau tidak. Semakin terang cahayanya maka semakin besar nilai intensitas cahaya yang dihasilkan. Pada hasil pengukuran nilai intensitas cahaya, dapat dilihat bahwa nilai intensitas cahaya luxmeter jauh lebih besar dibandingkan dengan nilai intensitas cahaya pada sensor LDR. Hal ini disebabkan pada sensor LDR tidak memiliki pemfokus intensitas cahaya seperti yang terdapat pada luxmeter, sehingga intensitas cahaya yang diterima LDR tidak banyak atau kurang baik. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa persentase error yang tertinggi adalah 0.05% dan error terendah sebesar 0.01%.

3.2 Pengujian Dimmer

Pengujian dimmer bertujuan untuk mengetahui sinyal input, tegangan output dan arus output yang nantinya digunakan untuk mengatur intensitas cahaya lampu. Untuk lebih jelasnya data dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengukuran Arus, Tegangan Output dan Daya

No.	Persentase	Arus	Tegangan
1	0%	0.05 A	0 Volt
2	25%	0.14 A	96 Volt
3	50%	0.21 A	160 Volt

No.	Persentase	Arus	Tegangan
4	75%	0.23 A	211 Volt
5	100%	0.25 A	227 Volt

Tabel 3 merupakan hasil pengujian pengukuran arus dan tegangan output dimmer. Hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa dimmer mampu bekerja baik dalam setiap kondisi. Hal ini dapat dibuktikan dengan perubahan persentase (%) atau sinyal inputan didapatkan nilai arus dan tegangan yang bagus pada setiap pengujian. Dapat disimpulkan bahwa sensor *infrared* yang digunakan dalam penelitian ini dalam keadaan siap digunakan.

3.3 Pengujian Sensor *Infrared*

Pengujian sensor *infrared* berfungsi sebagai pengukuran tegangan output sensor *infrared* dan pengujian ketinggian sensor *infrared* terhadap kondisi lampu. Tujuan dari pengujian ini untuk mendapatkan persentase error yang berguna untuk analisis sensor dalam keadaan baik dan siap digunakan atau tidak, serta untuk mengetahui sensitivitas dan keakuratan sensor *infrared*. Pengujian selanjutnya adalah melakukan pengukuran tegangan output terhadap keluaran sensor yang didapat. Untuk lebih jelasnya data dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengukuran Tegangan Output Sensor *Infrared*

Pengujian Ke-	Kondisi Sensor (Terhalang (1)/ Tidak Terhalang(0))	Pengukuran Vout		Error (%) Tegangan
		Berdasarkan Spesifikasi	Berdasarkan Multimeter	
1.	1	5	4.96	4
2.	0	0	0.004	0
3.	1	5	4.96	4
4.	0	0	0.004	0
5.	1	5	4.96	4
6.	0	0	0.004	0
7.	1	5	4.96	4
8.	0	0	0.004	0
9.	1	5	4.96	4
10.	0	0	0.004	0
Rata-rata Error				2

Tabel 4 merupakan hasil pengujian pengukuran tegangan output sensor *infrared*. Hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa sensor *infrared* akan terbaca jika ada objek yang menghalangi dengan tegangan output 0 v dan tidak terbaca jika tidak ada objek yang menghalangi dengan tegangan output 4.96 v. Persentase rata-rata error (%) pada pengujian ini mencapai 2%. Hal ini dapat dibuktikan dengan pembacaan tegangan yang selalu konstan pada setiap pengujian ketika sensor *infrared* terhalang objek maupun sensor *infrared* tidak terhalang objek. Dapat disimpulkan bahwa sensor *infrared* yang digunakan dalam penelitian ini dalam keadaan siap digunakan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Ketinggian Sensor *Infrared* terhadap Kondisi Lampu

No.	Ketinggian Sensor <i>Infrared</i>	Kondisi Lampu	Lux Lampu
1.	35	Hidup Terang	100
2.	40	Hidup Terang	100
3.	45	Hidup Terang	95
4.	50	Hidup Terang	90
5.	55	Hidup Terang	85
6.	60	Hidup Terang	80
7.	65	Hidup Redup	75
8.	70	Hidup Redup	70
9.	75	Hidup Redup	65
10.	80	Mati	0

Tabel 5 merupakan hasil pengujian ketinggian sensor *infrared* terhadap kondisi lampu. Hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa sensor *infrared* setiap ketinggian sensor *infrared* kondisi lampu akan selalu berubah. Pada ketinggian 35 cm hingga 60 cm, kondisi lampu menjadi hidup terang dengan nilai lux lampu

sebesar 80-100 lux. Kemudian ketika sensor infrared pada posisi ketinggian 65 cm hingga 75 cm, kondisi lampu berubah menjadi hidup redup dengan nilai lux sebesar 75-70 lux. Lalu pada saat ketika sensor infrared pada posisi ketinggian ≥ 80 cm, kondisi lampu berubah menjadi mati dengan nilai lux sebesar 0 lux. Pengaturan kondisi lampu ketika hidup terang, hidup redup dan mati ini dikendalikan oleh dimmer yang berfungsi mengendalikan lampu sesuai ketinggian bunga krisan potong. Dapat disimpulkan bahwa sensor *infrared* yang digunakan dalam penelitian ini dalam keadaan siap digunakan.

3.4 Pengujian Sistem pada Budidaya Bunga Krisan Potong

Pengujian sistem pengaturan cahaya pertumbuhan bunga krisan pada prototype *greenhouse* dilakukan untuk mengetahui sistem hasil perancangan, apakah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi sistem yang direncanakan. Pengujian ini dilakukan menggunakan 2 prototype *greenhouse*, dimana untuk prototype *greenhouse* 1 akan di atur menggunakan teknologi, sedangkan untuk prototype *greenhouse* 2 tidak menggunakan teknologi.

Tabel 6. Hasil Pengujian Sistem pada Prototype *Greenhouse* 1 dan Prototype *Greenhouse* 2 (Ketinggian Bunga)





No. Bulan Ke-	Prototype <i>Greenhouse</i> 1			Prototype <i>Greenhouse</i> 2		
	Ketinggian Akhir Bunga Krisan Potong (cm)	Kondisi Lampu	Lux Lampu (lux)	Ketinggian Akhir Bunga Krisan Potong (cm)	Kondisi Lampu	Lux Lampu (lux)
1.	81	Hidup (12 jam)	100	61	Hidup (4 jam)	100
2.	81	Hidup (12 jam)	100	61	Hidup (4 jam)	100
3.	81	Hidup (12 jam)	100	61	Hidup (4 jam)	100

Tabel 6 merupakan hasil pengujian sistem pada prototype *greenhouse* 1 dan prototype *greenhouse* 2. Untuk ketinggian bunga krisan potong pada saat awal penanaman yaitu 40 cm dengan jumlah tanaman (28 bibit), media (tanah), ukuran prototype *greenhouse* yang sama. Namun, pada prototype *greenhouse* 1, di tambahkan sebuah perangkat elektronika agar mampu mempercepat proses tumbuh bunga krisan potong. Sedangkan pada prototype *greenhouse* 2 menggunakan sistem manual.

Dari hasil tabel diatas dapat dianalisa bahwa bunga krisan potong di dalam prototype *greenhouse* 1 mampu tumbuh lebih tinggi 20 cm setiap bulan nya, dari pada bunga krisan potong di dalam prototype *greenhouse* 2. Hal ini di sebabkan oleh penambahan teknologi di dalam prototype *greenhouse* 1 yang mampu memberikan jumlah intensitas cahaya yang lebih dan lama untuk melakukan proses fotosintesis. Sedangkan pada prototype *greenhouse* 2, juga dapat bertumbuh dengan baik, akan tetapi tinggi tanaman di dalam prototype *greenhouse* 2 tidak setinggi pada tanaman di dalam prototype *greenhouse* 1 hal ini juga di sebabkan oleh jumlah intensitas yang di berikan cukup sedikit dan lama penyinaran lebih cepat.

3.5 Hasil Akhir Bunga Krisan Potong

Pada bagian ini merupakan bukti hasil akhir bunga krisan potong di dalam prototype *greenhouse*. Dapat dilihat pada gambar A merupakan hasil akhir bunga krisan potong pada prototype *greenhouse* 1 menggunakan tambahan teknologi. Sedangkan pada gambar B merupakan hasil akhir bunga krisan potong tanpa menggunakan tambahan teknologi.

A (Prototype <i>Greenhouse</i> 1)	B (Prototype <i>Greenhouse</i> 2)
Bulan 1 (Mekar) 	Bulan 1 (Mekar) 
Bulan 1 (Ketinggian) 	Bulan 1 (Ketinggian) 



Bulan 2 (Mekar)



Bulan 2 (Ketinggian)



Bulan 3 (Mekar)



Bulan 2 (Mekar)



Bulan 2 (Ketinggian)



Bulan 3 (Mekar)



4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dikerjakan dapat disimpulkan bahwa alat ini mampu mengatur cahaya bunga krisan potong di dalam prototype *greenhouse* sesuai set point yang dibutuhkan dengan menggunakan sensor LDR dan sensor infrared. Hasil pengujian di dapatkan bahwa, pertumbuhan bunga krisan potong di dalam prototype *greenhouse* menggunakan tambahan teknologi ini dapat tumbuh lebih cepat 7 hari dengan ketinggian bunga krisan potong bertambah sekitar 7-8 cm perminggu dari pada menggunakan sistem konvensional (tanpa tambahan teknologi) yang biasanya selesai dalam kurun waktu 30 hari dengan ketinggian bunga krisan potong bertambah sekitar 2- 3 cm perminggu nya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya diucapkan kepada semua pihak, yang telah banyak memberikan motivasi, bantuan, kesempatan, dan juga sumbangan pikirannya

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prasetyo, J. (2019). Desain Alat Pemacu Pertumbuhan dan Produktivitas Sayuran Berbasis Sonic Bloom dan Cahaya Monokromatik. *JKPTB*
- [2] Widyastuti, T. (2018). *Teknologi Budidaya Tanaman Hias Agribisnis*. Hal 140-201.
- [3] Junadhi, F. (2019). Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI. *JTIS*.
- [4] H. G. Pratama, S. (2018). Penambahan Lama Penyinaran Dengan Perbedaan Jam dan Jumlah Hari Pada Tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp.*) terhadap pertumbuhan dan bobot tanaman. *JOAC*.

- [5] Adriantantri, E. (2018). Implementasi IoT Pada Remote Monitoring Dan Controlling Green House. *MNEMONIC*.
- [6] Modani, V. (2017). IoT Based Greenhouse Monitoring System: Technical Review. *IRJET*, 1890-189.
- [7] Zhang, B.(2017). Intelligent Monitoring System of Light Intensity and CO2 Concentration in Strawberries Greenhouse. *IEEE*, 101-106.
- [8] Sawidin. S. (2015). Monitoring Kontrol Greenhouse untuk Budidaya Tanaman Bunga Krisan dengan LabView. *JNTEFI*.
- [9] Khot, B. (2016). Development of Cloud-Based Light Intensity Monitoring System For Green Houese Using Raspberry Pi. *IEEE*.
- [10] Yanhui, W. (2015). The Design of Greenhouse Lighting Control System. *IEEE*.
- [11] Meili, L (2018). Embedded Automatic Control System for Temperature, Humidity and Light Intensity in Agricultural Greenhouses. *ISCSICI*, 1-5.