

RESPON PERTUMPUHAN TANAMAN KRISAN FASE VEGETATIVE DENGAN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO (SENSOR KELEMBAPAN TANAH)

Abu Naim^{1*}, Muhammad Rizky Effendi²

^{1,2} Prodi Rekayasa Pertanian Dan Biosistem, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

*E-mail: abunaim@unwaha.ac.id

ABSTRACT

This study aims to examine the survival and growth of chrysanthemum plants on Arduino-based automatic watering. The procedure of this research included making the arduino uno automatic watering device, planting potted chrysanthemum, testing the tool and collecting data on the growth and humidity of potted chrysanthemum. The experiment consisted of 2 treatments, namely watering using an Arduino software based on a humidity sensor and manual watering. The plant varieties used in this study were yellow standard chrysanthemum, red standard chrysanthemum and white standard chrysanthemum. After the plants were 2 weeks after planting (MST), vegetative growth was measured once a week for 7 weeks. Survival analysis was carried out by calculating the percentage of live and dead individual watering results. Growth analysis was performed by multivariate cluster analysis and biplots using the paleontological statistics (PAST) program. The results of the calculation of the survival percentage show that the watering that has the best survival is arduino uno (DA) watering with 83% and the survival from manual watering (KO) is 80%. The results of the adaptation similarity analysis based on growth characteristics can be grouped into 2 parts. The first group with adaptive characters were DA-SP, KO-SP, KO-SK and DA-SK. The second group with more adaptive characters were DA-SM and KO-SM.

Keywords: *Ardiuno, soil moisture, chrysanthemum flowers*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kelulus hidup dan pertumbuhan tanaman krisan pada penyiraman otomatis berbasis arduino. Prosedur penelitian ini meliputi pembuatan alat penyiraman otomatis arduino uno, penanaman krisan pot, uji coba alat dan pengambilan data dari pertumbuhan serta kelembapan krisan pot. Percobaan terdiri dari 2 perlakuan yaitu penyiraman menggunakan alat software arduino berbasis sensor kelembapan dan penyiraman manual. Varietas tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga krisa standrat kuning, bunga krisan standrat merah dan bunga krisan standrat putih. Setelah tanaman berusia 2 minggu setelah tanam (MST) dilakukan pengukuran pertumbuhan vegetatif setiap seminggu sekali selama 7 minggu. Analisis kesintasan dilakukan dengan menghitung prosentase individu hasil penyiraman yang hidup dan yang mati. Analisis pertumbuhan dilakukan dengan analisis multivariate cluster dan biplot menggunakan program paleontological statistic (PAST). Hasil perhitungan persentase kesintasan menunjukkan bahwa penyiraman arduino uno (DA) berjumlah 83% dan penyiraman manual (KO) berjumlah 80%. Hasil analisis kesamaan adaptasi berdasarkan katakter pertumbuhan dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian. Kelompok pertama dengan karakter adiptif adalah DA-SP, KO-SP, KO-SK dan DA-SK kelompok kedua yang memiliki karakter lebih adiptif adalah DA-SM dan KO-SM.

Kata kunci: *Ardiuno,kelembapan tanah, bunga krisan.*

PENDAHULUAN

Bunga krisan merupakan tanaman hias yang disukai oleh berbagai kalangan, baik sebagai bunga potong untuk dekorasi maupun bunga pot sebagai penghias ruangan maupun halaman rumah. Jenis bunga yang beragam dan bentuknya yang cantik menarik hati siapapun yang melihatnya. Serta memiliki daya jual yang tinggi. Oleh karena itu berbagai penelitian terus dilakukan melalui Balai Penelitian tanaman Hias yang berada di bawah naungan Kementerian Pertanian untuk dapat memperoleh bunga krisan yang berkualitas (Fadlil et al., 2020).

Di Indonesia, tanaman krisan nilai konsumsinya cukup tinggi. Pada tahun 2018 produksi krisan sebesar 488.176.610 tangkai. Kemudian pada tahun 2019 produksi krisan mencapai 465.359.952 tangkai dan pada tahun 2020 produksi krisan mengalami sedikit penurunan menjadi 383.466.100 tangkai (Badan Pusat Statistik, 2020).

Pandemi covid 19 yang berlangsung sejak awal tahun 2020, ditandai dengan adanya peraturan PSBB atau biasa disebut *work from home* (WFH) telah memukul berbagai sector perekonomian dan social di Indonesia. Sector Pariwisata dan manufaktur merupakan sektor-sektor bisnis yang paling terdampak. Akibatnya beberapa sektor pertanian khususnya sektor tanaman hias atau florikultura terkena imbasnya (Rindengan et al., 2021)

Pada umumnya, warga Desa Tlogosari Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan berprofesi sebagai petani bunga krisan pot. Penyiraman tanaman krisan pot di Desa Tlogosari masih dilakukan secara manual. Di erawabah *covid-19*, diperlukan alternatif lain yang dapat digunakan untuk penyiraman tanaman secara otomatis agar dapat dapat mengurangi intensitas kerja petani di luar rumah. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan yaitu penyiram tanaman otomatis berbasis arduino uno menggunakan sensor kelembapan tanah. Alat penyiram tanaman otomatis arduino uno dengan metode sensor kelembapan yang digunakan menggunakan sumber listrik

Penelitian ini diharapkan adanya penelitian ini dapat dijadikan patokan untuk pengoptimalan tumbuhan secara praktis dan ekonomis, sebelumnya sudah banyak penelitian penyiraman otomatis berbasis arduino uno namun penerapan pada bunga krisan belum banyak dilakukan hal ini menjadi kajian bagi penelitian untuk melakukan rancangan percobaan guna mengetahui pengoptimalan alat penyiraman otomatis berbasis arduino uno.

METODE PENELITIAN

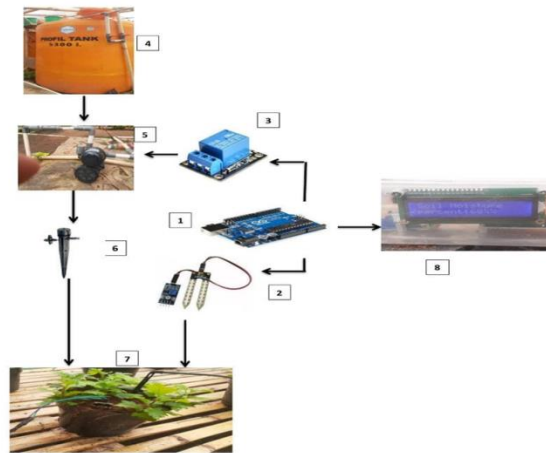
Tempat penelitian ini bertempat di Desa Tlogosari Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan, terletak pada ketinggian 186 – 3000 MDPL terletak pada dataran tinggi dengan curah hujan yang cukup kegiatan pertanian yang membutuhkan banyak kandungan air. Waktu penelitian penelitian dilakukan mulai bulan mei – bulan juli 2022.

Bahan Dan Alat

Dalam penelitian ini, alat-alat yang digunakan yaitu laptop, solder, obeng, gunting, penggaris, jangka sorong. Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah arduino uno, LCD 16x212 C, sensor kelembapan tanah, relay, breadroard, kabel uploader, jumper, solatip, adaptor, pipa/selang, pompa air, tandon air, bibit tanaman krisan.

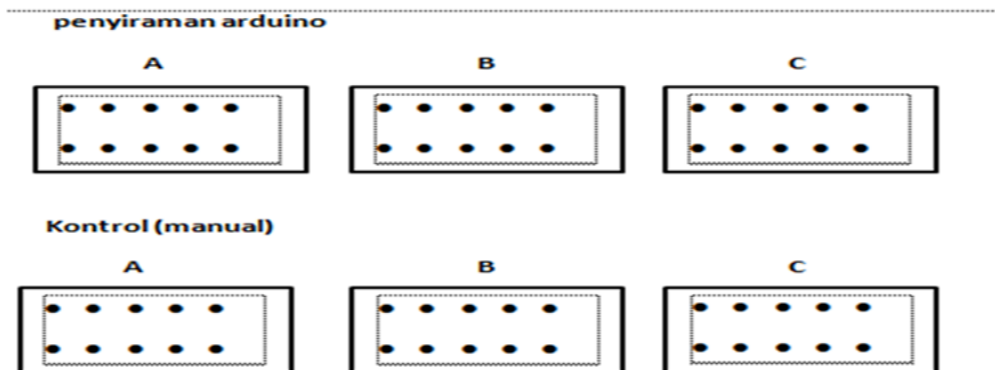
Metode

Penelitian ini dilakukan Pengambilan data pada respon pertumbuhan tanaman krisan secara vegetatif dengan penyiraman otomatis arduino uno yang akan di lakukan setelah uji coba selesai di lakukan. Adapun langkah dalam pengambilan data sebagai berikut : menganalisis penyiraman otomatis yang telah di buat, menentukan jumlah volume tetesan untuk mengetahui koefisien keserasamaan, mengamati kesintasan, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan jumlah cabang, dan membandingkan penyiraman otomatis dengan manual. Analisis data menggunakan metode Kuantitatif Deskriptif yaitu analisis koefisien keseragaman air dan analisis kesamaan pertumbuhan tanaman.



Gambar 1. Rancangan Penyiraman Otomatis

Pembuatan kerangka pembuatan dan pemograman alat penyiraman otomatis arduino lalu ditancapkan pada pompa relaynya lalu sensordi tancapkan di tanah tanaman krisan pot. Selanjutnya dilakukan pengamatan pada pagi hari dengan menggunakan alat penyiram tanaman otomatis berbasis arduino uno yang berfungsi menyiram tanah secara otomatis apabila kondisi tanah kering dan apabila kondisi tanah basah maka alat penyiram akan otomatis berhenti dan terbaca pada LCD (Liquid Cristal Display), kelembapan tanah yang terbaca pada LCD mencapai 40% - 80%. Langkah kedua menentukan ploting area pada tanaman krisan tersebut supaya tertata dengan rapi, untuk ploting area terdapat tiga jenis tanaman krisan untuk(ploting area A jenis tanaman krisan standard kuning, ploting area B jenis tanaman krisan standard merah dan ploting area C jenis tanaman krisan standard putih)



Gambar.2. Ploting Area

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.Koefisien Keseragaman Air

Tabel 1.Koefisien Keseragaman Air

Nomer Emiter	Metode Penyiraman		
	Debit (L /Jam)	$x_1 - \bar{x}$	$ x_1 - \bar{x} $
1	1,14	0,37	0,37
2	1,11	0,34	0,34
3	1,13	0,36	0,36
4	1,11	0,34	0,34
5	1,12	0,35	0,35
6	0,73	-0,04	0,04
7	0,72	-0,05	0,05
8	0,73	-0,04	0,04
9	0,71	-0,06	0,06
10	0,73	-0,04	0,04
11	0,72	-0,05	0,05
12	0,74	-0,03	0,03
13	0,71	-0,06	0,06
14	0,68	-0,09	0,09
15	0,69	-0,08	0,08
16	0,69	-0,08	0,08
17	0,70	-0,07	0,07
18	0,73	-0,04	0,04
19	0,68	-0,09	0,09
20	0,69	-0,08	0,08
21	0,69	-0,08	0,08
22	0,69	-0,08	0,08
23	0,68	-0,09	0,09
24	0,69	-0,08	0,08
25	0,70	-0,07	0,07
26	0,71	-0,06	0,06
27	0,69	-0,08	0,08
28	0,69	-0,08	0,08
29	0,69	-0,08	0,08
30	0,69	-0,08	0,08
Total	23,17	0,07	3,44
Rata-rata	0,77		
CU (%)		85,10%	

Hasil koefisien keseragaman air dapat dilihat bahwa debit rata-rata menurun seiring jumlah nomor emitter, debit akan turun seiring nomor emitter menjauhi titik pusat sumber drip. Berdasarkan debit emitter secara keseluruhan, hasil analisis yang didapatkan debit rata-rata yang dihasilkan pada penyiraman tanaman bunga krisan yaitu debit rata-rata minimum sebesar 0,69 L/jam sedangkan yang maksimum sebesar 1,14 L/jam. Dari data ini dapat diketahui rata rata akhir yaitu 0,77 L/Jam dan CU 85,10% yang artinya penyiraman emitter stabil.

Tujuan dari keseragaman irigasi untuk meningkatkan penyebaran air pada tiap-tiap emitter pada suatu sistem perancangan yang diterapkan (Muanah et al., 2020). Hasil koefisien keseragaman tetes yang dihasilkan berdasarkan sajian Tabel diatas pada masing-masing perlakuan penyiraman, debit permenit nilai terendah 0,69, penyiraman debit permenit nilai tertinggi 1,14 dan koefisien keragaman irigasi tetes sebesar 85,10% ini disebabkan oleh tingginya kehilangan tekanan pada rotasi putaran pada pompa.(Idrus et al., 2018) mengemukakan nilai koefisien keseragaman yang tinggi ditandai oleh variasi debit aliran yang kecil antara emitter selanjutnya, dikatakan bahwa penyumbatan emitter dan distribusi tekanan yang tidak merata merupakan faktor utama penyebab inefisiensi atau koefisien keseragaman air yang rendah.

2.Kesintasan Tanaman krisan.

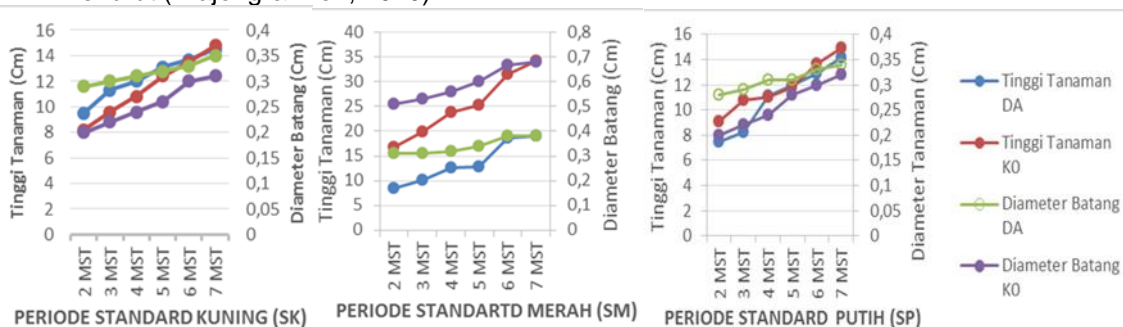
Tabel 2. Kesintasan Tanaman Krisan

PENYIRAMAN	Kategori	Jenis Bunga	Kesintasan (%)					
	Kesintasan Akhir		2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST
Arduino (DA)	Tinggi ($\geq 70\%$)	Standard Kuning (SK)	95	93	89	86	83	82
		Standar merah (SM)						
		Standard Putih (SP)						
	Sedang ($\geq 40-70\%$)	Standard Kuning (SK)	-	-	-	-	-	-
		Standar merah (SM)						
		Standard Putih (SP)						
	Rendah ($>40\%$)	Standard Kuning (SK)	-	-	-	-	-	-
		Standar merah (SM)						
		Standard Putih (SP)						
Manual (KO)	Tinggi ($\geq 70\%$)	Standard Kuning (SK)	94	86	83	80	80	80
		Standar merah (SM)						
		Standard Putih (SP)						
	Sedang ($\geq 40-70\%$)	Standard Kuning (SK)	-	-	-	-	-	-
		Standar merah (SM)						
		Standard Putih (SP)						
	Rendah ($>40\%$)	Standard Kuning (SK)	-	-	-	-	-	-
		Standar merah (SM)						
		Standard Putih (SP)						

Hasil kesintasan tanaman krisan penyiraman arduino uno (DA) dalam kesintasan akhir pada penelitian ini terlihat pada ke 2 minggu setelah tanam (MST) jumlah kesintasan 95% dan penyiraman manual (KO) jumlah kesintasan 94%. Penurunan pada penyiraman arduino uno (DA) dan penyiraman manual (KO) dapat dilihat pada ke 3 minggu setelah tanam (MST) berjumlah 93% dan 86% sampai ke 6 minggu setelah tanam (MST) berjumlah 83% dan 80%. Penurunan pada penyiraman arduino uno (DA) dan penyiraman manual (KO) pada tanaman krisan disebabkan faktor lingkungan, Menurut (Maharani & Arimurti, 2019) faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya mempunyai peran penting dalam keberhasilan penyambungan yang dilakukan.

A. Pertumbuhan Tinggi Hasil Penyiraman Otomatis Arduino Dan Penyiram Manual

Hasil pengamatan akhir 7 minggu setelah tanam (MST) dari 3 varietas memiliki rata-rata tinggi yang baik, yaitu varietas standar merah (SM) dari penyiraman Arduino uno (DA) 19cm dan penyiraman manual (KO) dari standar merah (SM) berjumlah 15,2cm. Rata-rata hasil pengamatan pertambahan dari 2 (MST) - 7 (MST) pada penyiraman Arduino uno (DA) lebih besar dibandingkan dengan penyiraman manual (KO) ini disebabkan karena pola penyiraman pada manual tidak teratur pada waktu penyiramannya jadi kondisi tanah kurang lembab mempengaruhi laju pertumbuhan, sebab tanaman krisan membutuhkan kelembapan udara dan kelembapan tanah yang baik supaya pertumbuhan tinggi tanaman krisan menjadi lebih baik ini menurut (Wajong & Pioh, 2020).



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Tinggi dan Diameter Batang

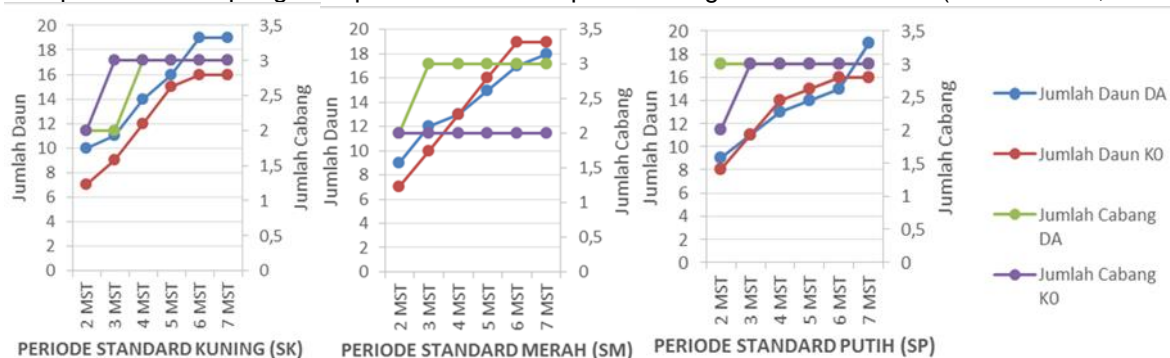
B. Diameter Batang Hasil Penyiraman Otomatis Arduino Dan Penyiram Manual

Hasil pengamatan akhir 7 minggu setelah tanam (MST) dari 3 varietas memiliki rata-rata diameter batang yang baik yaitu varietas standar merah (SM) dari penyiraman Arduino uno (DA) 0,38cm dan dari penyiraman manual (KO) dari standart putih (SP) berjumlah 0,32cm. Rata-rata hasil pengamatan pertambahan dari 2 (MST) – 7 (MST) pada penyiraman otomatis Arduino uno (DA) lebih besar dibandingkan dengan penyiraman manual (KO) ini disebabkan karna pola penyiraman pada manual tidak teratur pada waktu penyiramannya jadi kondisi tanah kurang lembab mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman krisan, sehingga menyebabkan lambatnya perkembangan diameter pada penyiraman manual (KO) menurut (Udina et al., 2019) menanam tanaman membutuhkan ketelatenan dalam merawatnya agar bisa mendapatkan hasil yang maksimal.

C. Jumlah Daun Hasil Penyiraman Otomatis Arduino Dan Penyiram Manual

Perhitungan jumlah daun hasil penyiraman tanaman krisan menunjukkan bahwa semua varietas yang digunakan dalam penyiraman (standard kuning (SK), srstandard merah (SM) dan standard putih (SP)) pada penyiraman Arduino uno (DA) memiliki jumlah daun yang lebih banyak dari pada penyiraman manual (KO). Berdasarkan hasil pengamatan terahir di 7 minggu masa tanam (MST) penyiraman otomatis Arduino uno (DA) dari 3 varietas, jumlah daun di varietas standar kuning (SK) yaitu 19 daun, varietas standar merah (SM) yaitu 18 daun, dan varietas standard putih (SP) yaitu 19 daun. Pada penyiraman manual (KO) varietas standard kuning (SK) paling banyak 16, varietas standard merah (SM) paling banyak jumlah daunnya yaitu 19, dan varietas standard putih (SP) paling banyak 16.

Hasil pengamatan pada penyiraman otomatis dan penyiraman manual dari 3 varietas dapat dilihat pada mengalami kenaikan pada 2 (MST) - 7 (MST) terus meningkat jumlah daunnya, ini disebabkan karna dari penyiraman otomatis Arduino uno (DA) dan penyiraman manual (KO) menunjukkan bahwa proses penyiraman dan perawatan para petani ini berjalan dengan baik, ini sebabkan karena asupan air yang cukup akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman (Audina et al., 2016).



Gambar 4. Grafik Jumlah Daun dan Jumlah Cabang

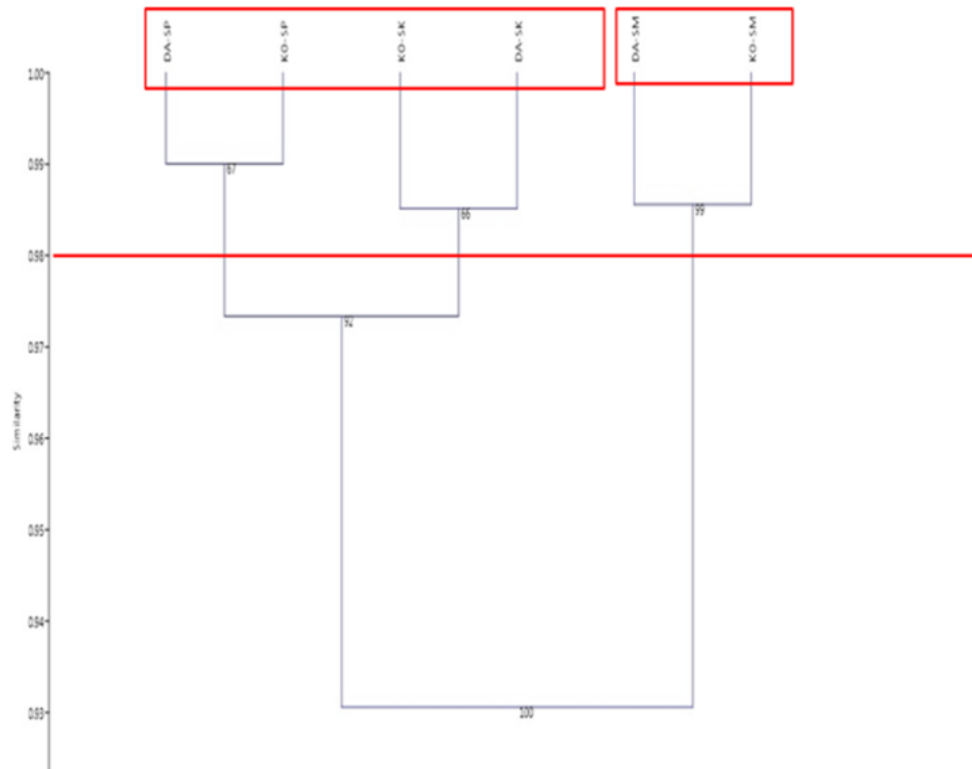
D. Jumlah Cabang Hasil Penyiraman Otomatis Arduino Dan Penyiram Manual

Berdasarkan hasil pengamatan pada 7 minggu setelah tanam (MST), jumlah cabang varietas standar kuning (SK), varietas standar merah (SM) dan varietas standar putih (SP) pada penyiraman otomatis Arduino uno (DA) hampir sama dengan penyiraman manual (KO). Pada varietas standar kuning (SK), varietas standar merah (SM), dan varietas standar putih (SP) pada penyiraman otomatis Arduino uno (DA) memiliki rata-rata jumlah maksimum 3 cabang dan jumlah minimum 2 cabang, sedangkan pada varietas standar kuning (SK), varietas standar merah (SM), dan varietas standar putih (SP) pada penyiraman manual (KO) sama memiliki rata-rata jumlah maksimum 3 cabang dan jumlah minimum 2 cabang. Pada pengamatan 2 (MST) – 7 (MST), dari ketiga varietas di penyiramannya sangat baik antara penyiraman otomatis Arduino uno (DA) dan penyiraman manual (KO) udah mengalami kemunculan cabang. Kemunculan cabang rata-rata semua dari penyiraman otomatis Arduino uno (DA) dan penyiraman manual (KO) terjadi pada pengamatan 2 (MST). Menurut (Surtinah, 2007), pertumbuhan cabang terjadi akibat dipengaruhi oleh perlakuan pemberian pupuk dan penyiraman pada tanaman itu. Terbentuknya cabang dan daun baru akan meningkatkan laju fotosintesis. Semakin cepat laju ketiga proses tersebut, maka semakin cepat cabang dan daun terbentuk. pada grafik tersebut jumlah cabang meningkat perbandingan itu dilihat dari penyiraman arduino dan manual karena penyiraman otomatis dengan stabil waktu penyiramannya disebabkan karna cara menanam tanaman ini membutuhkan ketelatenan dalam

merawatnya agar bisa mendapatkan hasil yang maksimal (Udina et al., 2019).

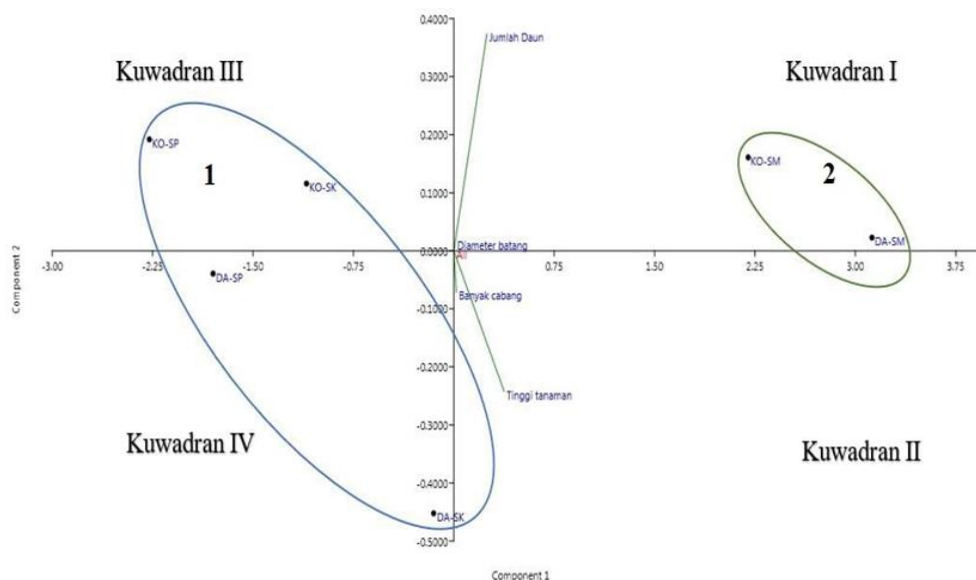
3. Kesamaan Adaptasi Pertumbuhan Tanaman Krisan Hasil Dari Penyiraman Otomatis Dan Penyiraman Manual

Berdasarkan hasil perlakuan penyiraman pada tanaman krisan, karakter pertumbuhan dari beberapa varietas dapat dikelompokkan berdasarkan karakter pertumbuhan hasil penyiraman yang meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan jumlah cabang serta kesintasan hasil dari penyiraman otomatis berbasis arduino uno (DA) dan penyiraman manual (KO). Hasil analisis pengelompokan karakter dengan menggunakan cluster dan biplot program PAST pada pertumbuhan tanaman krisan.



Gambar 5. Pengelompokan Pertumbuhan Krisan Hasil Dari Penyiraman

Berdasarkan dari hasil gambar penelitian tersebut menjelaskan bahwa similarity dibagi 3 kriteria yaitu tinggi berjumlah 6 kelompok (kelompok 1 DA-SP, kelompok 2 KO-SP, kelompok 3 KO-SK, kelompok 4 DA-SK, kelompok 5 DA-SM, kelompok 6 KO-SM), kriteria sedang berjumlah 3 kelompok (kelompok 1 DA-SP dan KO-SP, kelompok 2 KO-SK dan DA-SK, kelompok 3 DA-SM dan KO-SM) dan kriteria rendah berjumlah 2 kelompok (kelompok 1 DA-SP, KO-SP, KO-SK, DA-SK dan kelompok 2 DA-SM, KO-SM). Hasil similarity kriteria tinggi berjumlah 100 dan kriteria sedang berjumlah 0,98 belum memenuhi kesamaan yang signifikan jadi yang memenuhi kesamaan yang signifikan yaitu kriteria rendah berjumlah 0,93 similarity terdapat 2 kelompok, karena kelompok I memiliki karakter pertumbuhan yang adaptif dan kelompok II memiliki karakter pertumbuhan yang lebih adaptif.



Gambar 6. Biplot Pertumbuhan Krisan Hasil Penyiraman

Berdasarkan dari hasil ini menggambarkan bahwa titik-titik amatan berupa penyiraman otomatis dan manual pada tanaman krisan pot menyebar dikuadran I, kuadran III, dan kuadran IV dalam biplot. Titik-titik amatan yang berdekatan adalah kuadran I KO-SM dan DA-SM; kuadran III KO-SP dan KO-SK; dan kuadran IV DA-SP dan DA-SK. Hubungan kedekatan antara titik-titik tersebut dikarenakan karakteristik penyiramannya ini relatif sama.

Pertumbuhan tanaman krisan hasil penyiraman dikelompokkan menjadi 2 yaitu kelompok 1 memiliki nilai tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, jumlah cabang, dan kesintasan hasil penyiraman yang adaptif. Sementara itu kelompok yang paling adaptif adalah 2 yang dicirikan dengan tingginya nilai parameter pertumbuhan hasil penyiraman, ini dikarenakan dari kelompok 2 menunjukan ada terdapat dicomponent negatif dan positif untuk kelompok 1 menunjukan terdapat component positif.

Peningkatan pertumbuhan jumlah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, jumlah cabang, dan kesintasan pada tanaman krisan hasil dari penyiraman merupakan ciri keberhasilan penyiraman serta sebagai indikator bahwa tanaman krisan mengalami proses pertumbuhan. Peningkatan nilai jumlah parameter tersebut merupakan hasil penyiraman tanaman pada tanaman krisan, sehingga mampu mengantarkan hara yang diserap akar ke daun dan sebaliknya disalurkan ke seluruh bagian tanaman. Apabila proses metabolisme dalam tanaman terganggu yang disebabkan tidak baiknya jaringan tanaman, maka biosintesis hormon bekerja tidak optimal (Atmaja, 2017)

Pengelompokan pertumbuhan dalam hasil penyiram tanaman yang adaptif hingga paling adaptif berdasarkan analisis cluster dan biplot dengan *Bray-curtis similarity* sebesar 0,98 menunjukan bahwa golongan yang paling adaptif adalah kelompok II yaitu penyiraman Arduino uno standard merah (DA-SM) dan penyiraman manual standard merah (KO-SM), sedangkan golongan yang adaptif adalah kelompok I yaitu penyiraman Arduino uno standard putih (DA-SP), penyiraman manual standard putih (KO-SP), penyiraman manual standard kuning (KO-SK) dan penyiraman Arduino uno standard kuning (DA-SK). Hal ini menunjukan bahwa dari penyiraman otomatis Arduino uno (DA) adaptif jika digunakan di 3 varietas dan dari penyiraman manual (KO) juga adaptif jika digunakan di 3 varietas.

KESIMPULAN

1. Hasil dari uji koefisien air pada tanaman krisan Debit maksimum, debit minimum, dan rata-rata emiter irigasi tetes pada metode penyiraman drip berturut-turut 1,14 L/jam, 0,68 L/jam, dan 0,77 L/jam. Kestabilan emiter ini dilihat dari CU berjumlah 85,10%.
2. Respon tumbuh tanaman krisan hampir sama dengan penyiraman otomatis dan penyiraman manual sehingga penyiraman otomatis menggunakan alat arduino dapat menggantikan proses penyiraman secara manual.
3. Hasil analisis pengelompokan karakter dengan menggunakan cluster dan biplot program PAST pada pertumbuhan tanaman krisan hasil penyiraman menghasilkan dua karakter pertumbuhan. Kelompok I memiliki karakter pertumbuhan yang adaptif (DA-SP, KO-SP, KO-SK, DA-SK) dan Kelompok II memiliki karakter pertumbuhan yang lebih adaptif. (DA-SM, KO-SM).

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, I. S. W. (2017). Pengaruh Uji Minus One Test pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun. *Jurnal Logika*, XIX(1), 63–68.
- Audina, N. M., Maxiselly, Y., & Rosniawaty, S. (2016). Pengaruh kerapatan naungan dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan bibit kemiri sunan (*Reutealis trisperma* (BLANCO) Airy Shaw). *Kultivasi*, 15(2), 70–73. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v15i2.11901>
- Fadlil, M. A., Sumekar, W., & Mardiningsih, D. (2020). Strategi Pengembangan Agrowisata Berbasis Bunga Krisan (*Chrysanthemum morifolium* R.) di Taman Bunga Celosia, Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 4(1), 39–50. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2020.004.01.4>
- Idrus, M., Velthuzend, A., Kuswadi, D., Suprpto, S., & Darmaputra, I. G. (2018). Kinerja Irigasi Tetes Tipe Emiter Aries Pada Tanaman Pisang Cavendish Di Pt Nusantara Tropical Farm. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(1), 33. <https://doi.org/10.25181/jppt.v18i1.342>
- Maharani, D. M., & Arimurti, P. (2019). Pengontrolan Suhu Dan Kelembaban (Rh) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.) Pada Plant factory. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan ...*, 6(2), 120–134. <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/464>
- Muanah, M., Karyanik, K., & Romansyah, E. (2020). Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Penerapan Teknik Irigasi Tetes Pada Lahan Kering. *Jurnal Agrotek Ummat*, 7(2), 103. <https://doi.org/10.31764/jau.v7i2.3128>
- Rindengan, K. V. T., Mokal, B., & ... (2021). Kehidupan Sosial Ekonomi Petani Bunga Pada Masa Pandemi Covid 19 Di Kelurahan Kakaskasen Kecamatan Tomohon Utara Kota Tomohon. *Jurnal Ilmiah ...*, 1(1), 1–14. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jurnalilmiahociety/article/view/36122>
- Surtinah, S. (2007). Kajian hubungan pertumbuhan vegetatif dengan produksi tomat (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(1), 1–7.
- Udina, N. M., Maxiselly, Y., & Rosniawaty, S. (2019). Model Penyiraman Otomatis pada Tanaman Cabe Rawit Berbasis Programmable Logic Control. *Jurnal Ilmiah Core IT : Community Research Information Technology*, 7(2). <http://www.ijcoreit.org/index.php/coreit/article/view/136>
- Wajong, P. M. V., & Pioh, D. D. (2020). Manfaat Mulsa Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Krisan (*Chrysanthemum* sp.) Puteri. *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 1(1), 24–27.
- Yudistina, V., Santoso, M., & Aini, N. (2017). Hubungan Antara Diameter Batang Dengan Umur Tanaman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kelapa Sawit. *Buana Sains*, 17(1), 43. <https://doi.org/10.33366/bs.v17i1.577>