



PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PADA BEBERAPA TARAF PEMBERIAN AIR YANG DIKONTROL SECARA PRESISI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO

GROWTH AND PRODUCTION OF BOK CHOY (*Brassica rapa* L.) AT SOME LEVELS OF PRECISION WATER AVILABILITY CONTROLLED BY ARDUINO MICROCONTROLLER

Desi Anjarwati, Agus Karyanto, Kuswanta Futas Hidayat dan Purba Sanjaya*
Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Bandarlampung, Indonesia

*Email: p.sanjaya@fp.unila.ac.id

* Corresponding Author, Diterima: 10 Apr. 2022, Direvisi: 28 Jun. 2022, Disetujui: 2 Ags. 2022

ABSTRACT

*Agriculture 4.0 is expected to optimize agricultural yields and help farmers to cultivate bok choy easier. Utilization of IOT (Internet of Thing) technology by using an arduino based automatic watering system will monitor and set the soil moisture levels and apply more efficient water use. The purpose of this study was to determine plant growth and production of bok choy (*Brassica rapa* L.) at several levels of water availability which were precisely controlled by an Arduino microcontroller. The research was conducted at the Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung in November 2021 – March 2022. The design used was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with treatment 20%-40% (P1), 40%-60% (P2), 60%-80% (P3) and 80%-100% (P4) water availability of field capacity in 4 repetitions. Observation variables included plant height, leaf number, leaf greenness level, plant fresh weight, root fresh weight, root length and number of leaf stomata. The data from the research were tested for homogeneity with the Bartlett test and for additives with the Tukey test, then tested with analysis of variance. The effect of the average treatment can be seen with the smallest significant difference test (BNT) at the level of 5%. The results of the study obtained the application of 80%-100% water content by using an Arduino microcontroller to obtain the best results in increasing the growth and production of Bok Choy in each variable of the treatment.*

Keywords: Arduino microcontroller, bok choy, growth, irrigation

ABSTRAK

Pertanian 4.0 diharapkan dapat mengoptimalkan hasil pertanian dan memudahkan petani dalam budidaya pakcoy. Pemanfaatan teknologi IOT (*Internet of Thing*) berupa alat penyiraman otomatis dengan *memonitoring* kadar kelembapan tanah dapat mengefesiesikan penggunaan air serta memudahkan petani dalam pengairan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan tanaman dan produksi pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada beberapa taraf pemberian air yang dikontrol secara presisi menggunakan mikrokontroler arduino. Penelitian dilakukan di Laboratorium Lapangan Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan November 2021 – Maret 2022. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan satu faktor yaitu kadar air kapasitas lapang dengan presentase 20%-40% (P1), 40%-60% (P2), 60%-80% (P3) dan 80%-100% (P4) dengan pengulangan 4 kali dalam satuan percobaan. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, bobot segar tanaman, bobot segar akar, panjang akar dan jumlah stomata daun. Data hasil penelitian diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett dan keaditifannya dengan uji Tukey, selanjutnya diuji dengan analisis ragam. Pengaruh rata-rata perlakuan dapat dilihat dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian memperoleh penerapan kadar air 80%-100% dengan menggunakan mikrokontroler arduino memperoleh hasil terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi pakcoy di setiap variabel pangaatan. Hal ini disebabkan proses transpirasi, penyerapan unsur hara dan fotosintesis dapat berjalan dengan baik. Selain itu alat ini dapat mengefesiesikan penggunaan air dalam budidaya pakcoy.

Kata Kunci : Mikrokontroler arduino, pakcoy, pengairan, pertumbuhan

1. PENDAHULUAN

Bidang pertanian di Indonesia telah mengalami perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Di era sekarang, Kementerian Pertanian mengedepankan revolusi industri 4.0 atau pertanian 4.0 (Silaban & Sugiharto, 2016). Penerapan pertanian 4.0 diharapkan dapat mengoptimalkan hasil pertanian dan memudahkan petani terutama dalam budidaya sayuran.

Salah satu sayuran yang digemari masyarakat yakni Pakcoy (*Brassica rapa* L.). Dalam budidaya pakcoy salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah masalah pengairan. Pengairan yang selama ini dilakukan petani dengan cara tradisional yaitu dengan menyirami langsung tanpa takaran. Oleh karena itu perlu pemanfaatan teknologi IOT (*Internet of Thing*) berupa alat penyiraman tanaman dengan memonitoring kadar kelembapan tanah (Setiawan *et al.*, 2019). Dengan penerapan IOT diharapkan bisa mengefisienkan penggunaan air serta memudahkan petani dalam pengairan.

Air adalah salah satu komponen penting dalam tanaman. Terdapat 85-90 % air dari bobot segar sel-sel dan jaringan tanaman. Air berfungsi sebagai bahan baku fotosintesis, pelarut unsur hara, dan penyusun protoplasma. Kekurangan air pada jaringan tanaman dapat mempengaruhi membran sel dan potensi aktivitas kimia air dalam tanaman karena menurunnya turgor sel (Mubiyanto, 1997). Kekurangan air dapat menghambat aliran fotosintat sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi dewasa.

Dalam penerapan IOT ini perlu diketahui kadar air kapasitas lapang dalam budidaya pakcoy. Pakcoy dapat ditanam sepanjang kapasitas lapang sebesar 50% - 70% (Hadisuwito, 2015). Pentingnya kadar air kapasitas lapang ini bisa dikontrol dengan *sensor soil moisture*. Alat ini bisa mendeteksi kadar air dan membaca kelembapan tanah kemudian data tersebut ditampilkan di monitor komputer.

Penggunaan *sensor soil moisture* memerlukan suatu alat tambahan untuk mengoperasikan sensor tersebut. Menurut Pambudi *et al.* (2020) penggunaan *sensor soil moisture* dapat dioperasikan dengan *Mikrokontroler Arduino* berbasis IOT (*Internet of Thing*). Penggunaan *Mikrokontroler Arduino Uno* dan sensor pendeteksi kadar air membuat air mengalir secara otomatis dan presisi. Berdasarkan uraian di atas tujuan dari penelitian untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy

(*Brassica rapa* L.) pada beberapa taraf pemberian air yang dikontrol secara presisi menggunakan mikrokontroler arduino.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, dari bulan November 2021 hingga Maret 2022 dengan ketinggian 148 m dpl serta 05°22' LS dan 105°14' BT.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air, bahan tanam (tanah, arang sekam, pupuk kandang NPK dan dolomit), benih pakcoy (Nauli F1), data loger, lakban, lem tembak, paku, papan kayu, pestisida, plastik berwarna bening. Perbandingan dalam menggunakan bahan tanam tanah:arang sekam:pupuk kandang yaitu 4:1:1 serta dosis NPK yang digunakan yaitu 300 kg/ha dan dolomit 20 ton/ha.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu adaptor, alat semai, alat semprot, alat tulis, alat ukur kelembapan tanah, *arduino uno*, *breadboard*, cangkul, ember, gerinda, kabel bintik serabut, kabel jumper, kotak pelindung alat, kuteks bening, laptop, *mikro sd*, mikroskop, mistar ukur, nampan, obeng tespen min plus, oven, pipa ½ in, pisau tipis, pompa, *real time clock* (RTC), *relay*, sekop, selang air, selotip, *soulder*, spidol, selang ¼ in, tali rafia, timbangan digital dan terminal colokan.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan satu faktor yaitu kadar air kapasitas lapang dengan presentase 20%-40% (P1), 40%-60% (P2), 60%-80% (P3) dan 80%-100% (P4) serta dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali dalam satuan percobaan. Data hasil penelitian diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett dan ketidakaditifannya dengan uji Tukey, selanjutnya diuji dengan analisis ragam. Pengaruh rata-rata perlakuan dapat dilihat dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemanfaatan Mikrokontroler Arduino Alat Penyiraman Otomatis

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, mikrokontroler arduino dinilai bekerja secara baik sebagai alat penyiraman otomatis dengan mengukur kadar air pada media tanam. Kadar air tanah dapat diukur dengan bantuan sensor kelembapan tanah dengan mengirimkan data kelembapan tanah ke

arduino. Arduino akan membaca data tersebut dan memberikan informasi secara digital. Informasi ini digunakan untuk menyalakan atau mematikan relay. Kadar air yang diterapkan terbukti berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, bobot segar tanaman, bobot segar akar, panjang akar, dan jumlah stomata daun.

3.2 Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Hasil penelitian memperoleh penerapan kadar air yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy. Hal ini terlihat dari tingginya hasil produksi tanaman pakcoy pada penerapan kadar air 80%-100%. Rekapitulasi hasil analisis ragam seluruh variabel yang diukur dapat dilihat pada Tabel 1.

3.3 Tinggi Tanaman

Perlakuan penerapan kadar air yang berbeda berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman. Perlakuan yang menghasilkan tinggi tanaman tertinggi (24,40 cm) adalah kadar air 80%-100% kapasitas lapang (Tabel 2). Meningkatnya tinggi tanaman yang signifikan terjadi akibat terjaganya turgor sel. Terjaganya turgor sel dengan tercukupinya kadar air bagi tanaman menyebabkan pembelahan sel optimal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Samanhudi (2010) salah satu bentuk proses pembelahan dan pembesaran sel yaitu pembentukan tunas sehingga tinggi tanaman bertambah.

3.4 Jumlah Daun

Perlakuan penerapan kadar air yang berbeda berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun. Penerapan kadar air 80%-100% kapasitas lapang menghasilkan rata-rata jumlah daun

terbanyak sebesar 16,50 helai (Tabel 3). Hal ini akibat dari suplai air yang cukup dan membuat proses transpirasi berjalan dengan baik. Kadar air yang cukup membuat tanaman tidak perlu mengurangi laju transpirasi dengan membentuk sedikit daun. Menurut Soemartono (1990), ketersediaan air akan memacu tanaman untuk transpirasi. Tanaman akan menumbuhkan daun bila ketersediaan air yang diserap oleh akar tanaman melimpah (Harjadi, 2002).

3.5 Tingkat Kehijauan Daun

Perlakuan penerapan kadar air yang berbeda berpengaruh nyata terhadap variabel tingkat kehijauan daun. Penerapan kadar air 80%-100% kapasitas lapang dapat meningkatkan tingkat kehijauan daun sebesar 5,2% dari penerapan kadar air 20-40% kapasitas lapang (Tabel 4). Tingkat kehijauan daun yang meningkat disebabkan oleh air sebagai faktor yang mempengaruhi sintesis klorofil.

Kadar air yang tinggi akan meningkatkan sintesis klorofil di daun begitupun sebaliknya. Hal ini didukung oleh Salisbury & Ross (1992) saat

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Penerapan Kadar Air yang Berbeda terhadap Tinggi Tanaman Pakcoy

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
20%-40% Kapasitas Lapang	19,08 d
40%-60% Kapasitas Lapang	20,15 c
60%-80% Kapasitas Lapang	22,65 b
80%-100% Kapasitas Lapang	24,405 a
BNT 5%	0,189

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Data, Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Tingkat Kehijauan Daun, Bobot Segar Tanaman, Bobot Segar Akar, Panjang Akar Tanaman Pakcoy

Variabel	Perlakuan	Kelompok
Tinggi Tanaman (cm)	*	*
Jumlah Daun (helai)	*	*
Tingkat Kehijauan Daun	*	tn
Bobot Segar Tanaman (g)	*	tn
Bobot Segar Akar (g)	*	tn
Panjang Akar (cm)	*	tn
Jumlah Stomata	*	*

Keterangan: * : Nyata taraf α 5%, tn : Tidak nyata taraf α 5%

Tabel 3. Pengaruh Penerapan Kadar Air yang Berbeda terhadap Jumlah Daun Tanaman Pakcoy

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
20-40% Kapasitas Lapang	12,25 c
40-60% Kapasitas Lapang	13,30 bc
60-80% Kapasitas Lapang	13,55 b
80-100% Kapasitas Lapang	16,50 a
BNT 5%	0,257

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Tabel 4. Pengaruh Penerapan Kadar Air yang Berbeda terhadap Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Pakcoy

Perlakuan	Tingkat Kehijauan Daun (Unit)
20%-40% Kapasitas Lapang	44,33 c
40%-60% Kapasitas Lapang	44,65 bc
60%-80% Kapasitas Lapang	46,27 ab
80%-100% Kapasitas Lapang	46,64 a
BNT 5%	0,524

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Tabel 5. Pengaruh Penerapan Kadar Air yang Berbeda terhadap Bobot Segar Tanaman Pakcoy

Perlakuan	Bobot Segar Tanaman (g)
20%-40% Kapasitas Lapang	37,90 d
40%-60% Kapasitas Lapang	48,75 c
60%-80% Kapasitas Lapang	96,10 b
80%-100% Kapasitas Lapang	121,45 a
BNT 5%	4,873

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

tanaman kekurangan air maka pembentukan klorofil akan terhambat. Kadar air yang berkurang ini dapat mempengaruhi kandungan klorofil dalam kloroplas pada jaringan (Harjadi, 2002). Kadar air yang rendah dapat menurunkan kemampuan akar dalam menyerap unsur hara. Salah satunya unsur Mg dan N yang berperan penting dalam sintesis klorofil (Syafi, 2008).

3.6 Bobot Segar Tanaman

Hasil penelitian memperoleh penerapan kadar air yang berbeda berpengaruh nyata terhadap variabel bobot segar tanaman. Peningkatan bobot segar tanaman tertinggi dihasilkan oleh perlakuan penerapan kadar air 80%-100% kapasitas lapang. Bobot segar tanaman terjadi peningkatan 220% atau 3 kali lipat dari penerapan kadar air 20%-40% kapasitas lapang (Tabel 5).

Bobot segar tanaman berkorelasi dengan perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Bobot segar tanaman meningkat secara signifikan pada perlakuan penerapan kadar air 80%-100% dari kapasitas lapang. Hal ini terjadi karena kadar air yang tinggi dapat melarutkan unsur hara pada tanah secara optimal. Unsur hara tersebut bila diserap tanaman secara optimal dapat meningkatkan bobot pada tanaman. Hal ini didukung oleh Rahalus *et al.* (2020) kandungan air pada tanah sangat mempengaruhi bobot segar tanaman karena air dapat melarutkan unsur hara untuk fotosintesis. Terjadinya fotosintesis menyebabkan peningkatan jumlah ukuran sel. Selain itu, air bertanggung jawab dalam turgiditas sel, sehingga dapat membesarkan sel-sel pada daun tanaman.

Pada kondisi kekurangan air bobot segar tanaman akan menurun. Hal ini diduga karena saat kekurangan air hormon ABA (asam absisat) meningkat dan menyebabkan stomata menutup sehingga tidak terjadi fotosintesis. Hal ini sejalan dengan Nonami *et al.*, (1997) yang menyatakan bahwa saat hormon ABA meningkat saat stress air. Meningkatnya ABA membuat hormon sitokinin menurun dan stomata daun menutup. Stomata yang menutup ini akan menurunkan laju fotosintesis sehingga menghambat pembelahan sel. Menurunnya laju fotosintesis pada tanaman menyebabkan semua proses fisiologis berjalan abnormal. Apabila kondisi ini berkelanjutan, maka tanaman akan kerdil, produksi rendah bahkan kematian pada tanaman (Kramer, 1969).

3.7 Bobot Segar Akar dan Panjang Akar

Hasil penelitian memperoleh penerapan kadar air yang berbeda berpengaruh nyata terhadap variabel bobot segar akar dan panjang akar. Bobot segar akar dan panjang akar terbaik dihasilkan oleh perlakuan penerapan kadar air 80%-100% kapasitas lapang. Pada perlakuan tersebut terjadi peningkatan bobot segar akar 350% dibandingkan dengan perlakuan penerapan kadar

air 20%-40% kapasitas lapang. Pada panjang akar terbaik dihasilkan oleh perlakuan penerapan kadar air 80%-100% kapasitas lapang. Pada perlakuan tersebut diperoleh rata-rata panjang akar mencapai 12,55 cm. Pengaruh perlakuan penerapan kadar air yang berbeda terhadap bobot segar akar dan panjang akar tertera pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Bobot segar akar dan panjang akar terbaik dihasilkan oleh perlakuan penerapan kadar air 80%-100% dari kapasitas lapang. Hal ini disebabkan oleh tingginya kadar air dapat meningkatkan ukuran akar karena tingginya serapan air dan hara. Hal ini didukung oleh Lynch & Brown (2012) yang menyatakan bahwa sel-sel akar mengalami pembesaran dan pemanjangan karena serapan air dan hara yang besar. Penyerapan air dan unsur hara diserap oleh ujung akar. Jika jumlah air dan unsur hara rendah maka perkembangan akar akan terbatas sehingga bobot akar dan panjang akar menurun (Sugiyanto, 2008).

3.8 Jumlah Stomata

Hasil analisis ragam yang menunjukkan bahwa perlakuan penerapan kadar air yang berbeda berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah stomata daun pakcoy. Berdasarkan hasil rata-rata, perlakuan penerapan kadar air 80%-100% dari kapasitas lapang menghasilkan jumlah stomata tertinggi. Pada perlakuan tersebut diperoleh rata-rata jumlah stomata pada daun pakcoy mencapai 29,50 unit (Tabel 8).

Pengamatan stomata dilakukan dengan bantuan mikroskop. Daun pakcoy yang diambil sebagai sampel merupakan daun yang seragam atau daun keempat dari daun termuda. Sampel yang telah diambil digunakan sebagai bahan preparat pengamatan. Pembuatan preparat ini dengan mengolesi bagian bawah tajuk pada belakang daun dengan kuteks bening dan didiamkan hingga mengering. Setelah itu daun ditempel dengan potongan selotip bening dan diratakan. Kemudian selotip bening dikelupas dan ditempelkan pada *object glass*. Setelah itu *object glass* dapat diamati di bawah mikroskop. Pengamatan ini dilakukan mengitung jumlah stomata yang terlihat pada bidang pengamatan. Gambar pengamatan stomata tertera pada Gambar 1.

Perlakuan dengan penerapan kadar air 80%-100% dari kapasitas lapang juga meningkatkan jumlah stomata daun (Tabel 8 dan Gambar 1). Hal ini diduga karena stomata aktif membuka akibat tingginya kadar air dan K^+ di sel penjaga. Menurut

Hendriyani *et al.* (2009) ATP hasil fotosintesi akan mengaktifkan pompa proton H^+ dan K^+ . Ion tersebut akan berdifusi, H^+ keluar dari sel penjaga dan K^+ masuk ke sel penjaga. Akumulasi K^+ yang tinggi menyebabkan potensial air menjadi rendah. Rendahnya potensial air ini menyebabkan terjadinya osmosis. Osmosis menyebabkan tekanan turgor pada dinding sel penjaga kaku sehingga stomata terbuka (Anggraini *et al.*, 2015).

Tabel 6. Perlakuan Penerapan Kadar Air yang Berbeda terhadap Bobot Segar Akar Tanaman pakcoy

Perlakuan	Bobot Segar Akar(g)
20%-40% Kapasitas Lapang	1,34 d
40%-60% Kapasitas Lapang	2,68 c
60%-80% Kapasitas Lapang	3,60 b
80%-100% Kapasitas Lapang	6,03 a
BNT 5%	0,277

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Penerapan Kadar Air yang Berbeda terhadap Panjang Akar Tanaman Pakcoy

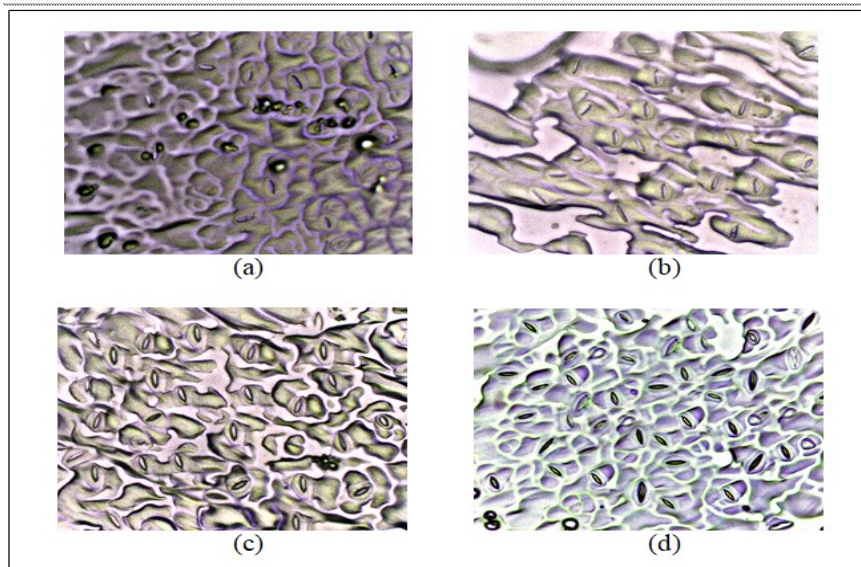
Perlakuan	Panjang Akar (cm)
20%-40% Kapasitas Lapang	5,89 d
40%-60% Kapasitas Lapang	8,45 c
60%-80% Kapasitas Lapang	11,33 b
80%-100% Kapasitas Lapang	12,55 a
BNT 5%	0,145

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan Penerapan Kadar Air yang Berbeda terhadap Jumlah Stomata Daun Pakcoy

Perlakuan	Jumlah Stomata (unit)
20%-40% Kapasitas Lapang	11,00 d
40%-60% Kapasitas Lapang	17,50 c
60%-80% Kapasitas Lapang	24,00 b
80%-100% Kapasitas Lapang	29,50 a
BNT 5%	0,545

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%



Gambar 1. Pengamatan Stomata dengan Mikroskop Cahaya dengan Perbesaran 40 x 10 (a) KA 20%-40%; (b) KA 40%-60%; (c) KA 60%-80%; (d) KA 80%-100%.

Meningkatnya konsentrasi K^+ pada sel penjaga, menyebabkan stomata membuka lebih lebar sehingga jumlah stomata yang akan terlihat meningkat atau sebaliknya (Khoiroh *et al.*, 2014). Hal ini disebabkan tanaman akan beradaptasi terhadap cekaman kekeringan dengan cara mengurangi ukuran stomata dan jumlah stomata (Price & Courtois, 1991).

3.9 Pemanfaat Mikrokontroler Arduino dalam Produksi Pakcoy

Penggunaan mikrokontroler arduino sebagai alat penyiraman otomatis berdasarkan kadar air tanah dapat mengefisienkan penggunaan air. Menurut penelitian Triana *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa pemberian air 110% kebutuhan air tanaman memiliki bobot segar terbaik yaitu 77,67 gram. Bobot segar terbaik tersebut sebanding dengan penerapan perlakuan kadar air 60%-80% kapasitas lapang (Tabel 5). Hal ini membuktikan bahwa dengan penerapan kadar air 80%-100% kapasitas lapang dapat menghasilkan produksi pakcoy layak jual. Berkurangnya penerapan kadar air akan mengefisienkan penggunaan air pada budidaya sehingga dapat menguntungkan petani dan ramah lingkungan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yaitu dengan perlakuan penerapan kadar air 80%-

100% dari kapasitas lapang adalah perlakuan menghasilkan pengkuran terbaik pada setiap variabel pengamatan. Variabel pengamatan terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, bobot segar tanaman, bobot segar akar, panjang akar, dan jumlah stomata daun pakcoy. Selain itu, penerapan kadar air 60%-80% dari kapasitas lapang dapat menghasilkan pakcoy yang layak jual. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk faktor perlakuan bisa ditambah seperti dosis pupuk, dosis pestisida ataupun perlakuan lainnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N., E. Faridah & S. Indrioko. 2015. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Perilaku Fisiologi dan Pertumbuhan Bibit *Black Locust (Robinia pseudoacacia)*. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 9 (1): 40–56.
- Hadisuwito. 2015. Pengaruh Perlakuan Kombinasi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3 (2): 81–84.
- Harjadi, S. 2002. *Pengantar Agronomi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 150 hlm.
- Hendriyani, I. Susanti, & N. Setiari. 2009. Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) Pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda. *Jurnal Sains & Matematika*. 17 (3): 145–150.
- Kramer, P. J. 1969. *Plant and Soil Water*

- Relationship: A Modern Synthesis*. Mc GrawHill Co. Ltd. New York (NY). 480 p.
- Khoiroh, Y., N. Harjati, & R. Mastuti. 2014. Pertumbuhan serta Hubungan Kerapatan Stomata dan Berat Umbi Pada *Amorphophallus muelleri* Blume dan *Amorphophallus variabilis* Blume. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 2 (5): 249–253.
- Lynch, J. P. & K. M. Brown. 2012. New Roots for Agriculture: Exploiting the Root Phenome. *Phil Trans R Soc B*. 367 (1595): 1598–1604.
- Mubiyanto, B. M. 1997. Tanggapan Tanaman Kopi terhadap Cekaman Air. *Warta Puslit Kopi dan Kakao*. 13(2): 83–95.
- Nonami, H., Y. Wu, & J. S. Boyer. 1997. Decreased Growth-Induced Water Potential (A Primary Cause of Growth Inhibition at Low Water Potentials). *Plant Physiology*. 114 (2): 501–509.
- Pambudi, A. S., S. Andryana, & A. Gunaryati. 2020. Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Pintar Menggunakan Smartphone dan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet Of Thing. *J. Media Informatika Budidarma*. 4 (2): 250-256
- Price, A. & B. Courtois. 1991. *Mapping QTLs Associated with Drought Resistance in Rice: Progress Problems and Prospects*. International Rice Research Institute. Los Banos. 84p.
- Rahalus, C. Y., P. Tumewu, & A. G. Tulungen. 2020. Respons Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik Bahan Dasar Gulma. *COCOS*. 2 (7): 1–9.
- Salisbury, F. B. & C. W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Publ. USA. 432 p.
- Samanhudi. 2010. Pengujian Cepat Ketahanan Tanaman Sorgum Manis terhadap Cekaman Kekeringan. *Agrosains*. 12 (1): 9–13.
- Setiawan, Y., H. Tanudjaja, & S. Octaviani. 2019. Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*. 20 (2): 175–182.
- Silaban, L.R. & M. S. Sugiharto. 2016. Usaha-Usaha yang dilakukan Pemerintah dalam Pembangunan Sektor Pertanian. *JPPUMA: Jurnal Ilmu Pemerintahan dan Sosial Politik UMA (Journal of Governance and Political Social UMA)*. 4 (2): 196–210.
- Soemartono. 1990. *Genetika Kuantitatif dan Biologi Molekuler*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 66 hlm.
- Sugiyanto, N., 2011. Pertumbuhan Stek Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth) pada Berbagai Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Urin Sapi. *Disertasi*. UPN Veteran Yogyakarta.
- Syafi, S. 2008. *Respons Morfologis dan Fisiologis Bibit Berbagai Genotipe Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) terhadap Cekaman Kekeringan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 83 hlm.
- Triana, A. N., R. H. Purnomo, T. Panggabean, & R. Juwita. 2018. Aplikasi Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*) dengan Berbagai Media Tanam pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian*. 6 (1): 91–98.