

Pengaruh Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* ssp. *chinensis*) pada Hidroponik NFT

The Effect of Seed Age on Growth and Yield of Pakcoy (Brassica rapa ssp. chinensis) in NFT Hydroponics

Arik Santoso, Nugraheni Widyawati^{*)}

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana, Jalan Diponegoro 52-60, Salatiga, 50711

^{*)}Penulis untuk korespondensi Email: heniwidya@gmail.com

ABSTRACT

Packcoy (Brassica rapa ssp. chinensis) is a type of vegetable which has many benefits for human body. In NFT hydroponic cultivation, the age of seeds influence increasement of productivity. The purpose of the research is to (1) find effect of the age of seeds towards the growth, (2) determine the best of age seeds of Packcoy in NFT hydroponic cultivation. The experiment use method single factor Randomized Block Design (RBD) consist of five variations of age seeds variations and five replications. Then, the age of seeds which used are (1) 0 DAS (day after seeding), (2) 5 DAS, (3) 10 DAS, (4) 15 DAS and (5) 20 DAS. Observation of the growth focused on (1) The height of plants, (2) number of leaves, (3) the width of leave, (4) the weight of fresh plants, (5) the weight of dried plants and (6) chlorophyll. Next, the components which being observed is the weight of fresh plants. The data was analyzed used Anova 5% continued with real difference test 5% and correlation analyzed. The result of the observation shows that the age of seeds has effect to the growth and yield of Packcoy. Further, In NFT hydroponic cultivation, the best age of seeds if Packcoy plant from 0 DAS or use 5 DAS. In the end of word, the used of best age of seeds in NFT hydroponic Packcoy cultivation could influence the growth and optimal result in the end of harvest period.

Keywords: *Packcoy, Hydroponics, the age of seeds.*

INTISARI

Pakcoy (*Brassica rapa* ssp. *chinensis*) merupakan jenis sayuran yang memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia. Dalam budidaya pakcoy secara hidroponik NFT umur bibit adalah salah satu aspek penentu dalam peningkatan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pakcoy dan menentukan umur bibit yang memberikan hasil tertinggi sawi pakcoy dengan budidaya hidroponik NFT. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal terdiri atas lima variasi umur bibit dengan ulangan sebanyak lima kali. Umur bibit yang diuji adalah 0 HSS, 5 HSS, 10 HSS, 15 HSS dan 20 HSS. Pengamatan pertumbuhan tanaman sawi meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman dan klorofil. Komponen hasil yang diamati yaitu bobot segar tajuk.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Sidik Ragam (ANOVA) taraf 5%, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur taraf 5% dan analisis korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur bibit berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pakcoy. Pada budidaya sawi pakcoy secara hidroponik sistem NFT hasil tertinggi diperoleh jika ditanam langsung dari bibit 0 HSS atau menggunakan bibit berumur 5 HSS. Penggunaan umur bibit yang tepat dalam budidaya pakcoy secara hidroponik NFT dapat mendukung pertumbuhan dan hasil yang optimal pada akhir masa panennya.

Kata kunci: Pakcoy, hidroponik, umur bibit

PENDAHULUAN

Pakcoy merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak mengandung vitamin C, B2, B6, B, A, tembaga, kalsium, serat, fosfor, protein, magnesium, dan zat besi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Husnaeni dan Setiawati, 2018). Dalam peraturan Menteri Pertanian (2006) tentang pelepasan pakcoy *green* sebagai varietas unggul potensi produktivitasnya dapat mencapai ± 30 ton.ha⁻¹. Produktivitas sawi di Indonesia dari tahun 2014 hingga 2018 mengalami fluktuasi, yaitu berturut-turut 9,91 ton.ha⁻¹, 10,23 ton.ha⁻¹, 9,92 ton.ha⁻¹, 10,27 ton.ha⁻¹ dan 10,42 ton.ha⁻¹ (BPS, 2018). Produktivitas sawi pakcoy ditingkat petani tersebut masih lebih rendah dibandingkan potensinya, sehingga masih perlu ditingkatkan.

Salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas tanaman sawi pakcoy yaitu dengan budidaya secara hidroponik, terutama pada lingkungan yang sempit (Siswandi dan Sarwono 2013). Hidroponik merupakan kegiatan bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media pertumbuhannya. Media dalam budidaya hidroponik memiliki fungsi sebagai tempat penyangga larutan nutrisi serta sebagai penopang akar tanaman (Suryani, 2019). Salah satu sistem dalam hidroponik yaitu NFT (*Nutrient Film Technique*), konsep dasar hidroponik sistem NFT yaitu nutrisi diberikan secara terus menerus secara dangkal pada bagian perakarannya. Terdapat ruang antara dasar talang tempat mengalirnya nutrisi dan atap talang sehingga kebutuhan oksigen di daerah perakaran tanaman tetap terpenuhi untuk menunjang proses respirasi akar sehingga penyerapan nutrisi dapat maksimal (Kaleka, 2019; Suryani, 2019).

Tahapan budidaya tanaman secara hidroponik, pada umumnya terbagi menjadi dua tahap yaitu tahap persemaian dan tahap produksi. Persemaian dilakukan untuk menghasilkan bibit yang sehat dan punya daya adaptasi tinggi untuk dipindahkan di lahan produksi. Umur bibit saat dipindahkan ke lahan produksi dapat mempengaruhi daya adaptasi serta kecepatan tumbuhnya. Pada budidaya sawi pakcoy secara hidroponik, waktu panen ditentukan oleh umur tanaman sehingga semakin tua umur bibit

pada persemaian maka waktu tanaman pakcoy ketika berada di lahan produksi lebih singkat. Menurut Muyassir (2012) perpanjangan masa pindah tanam bibit ke lahan yang terlalu lama membuat bibit stres karena terganggunya sistem perakaran.

Seiring bertambahnya umur bibit pada tahap persemaian akan terjadi kompetisi dalam memperoleh sumberdaya lingkungan, hal ini terjadi karena populasi pada tahap persemaian yang cukup padat. Pada lahan produksi instalasi NFT, tanaman berada pada populasi yang ideal dengan ketersediaan unsur hara dan jarak tanam yang sesuai sehingga pertumbuhannya dapat berjalan dengan optimal. Jika tanaman pakcoy berada di kondisi yang ideal yaitu ketersediaan unsur hara, matahari dan air akan memperoleh hasil yang optimal lebih cepat (Haryanto dkk., 2007). Berdasarkan hal tersebut, maka sangat diperlukan informasi tentang penggunaan umur bibit tanaman sawi pakcoy untuk penanaman pada instalasi hidroponik NFT yang paling tepat sehingga hasilnya bisa maksimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy dalam rangka menentukan umur bibit yang dapat memberikan hasil tertinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan didalam *greenhouse* Desa Cukil, Kecamatan Tenganan, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah pada bulan Agustus 2019 sampai Oktober 2019. Tempat percobaan berada pada elevasi 741 meter dpl. Selama penelitian berlangsung suhu ruang 15,5°C hingga 42,5°C, kelembaban udara 10% hingga 99%, EC nutrisi 1,0 mS/cm hingga 2,4 mS/cm dan pH 5,7 hingga 7,5.

Alat yang digunakan adalah instalasi hidroponik sistem NFT dan peralatan uji klorofil. Bahan yang digunakan adalah benih sawi pakcoy varietas *green*, *rockwool*, nutrisi AB mix (mamafarm), air, dan *Dimethyl sulfoxide* (DMSO). Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan umur bibit 0 hari setelah semai (HSS); 5 HSS; 10 HSS; 15 HSS; dan 20 HSS dengan ulangan sebanyak lima kali. Variabel pengamatan yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, bobot segar konsumsi, dan klorofil total. Data yang didapat pada pengamatan utama dianalisis menggunakan Sidik Ragam ANOVA $\alpha=5\%$, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) $\alpha=5\%$ dan analisis korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil.

Hasil percobaan yang disajikan dalam Tabel 1, menunjukkan bahwa umur bibit berpengaruh terhadap komponen pertumbuhan tanaman sawi pakcoy, namun tidak berpengaruh terhadap kandungan klorofil daunnya. Tidak adanya pengaruh yang nyata pada kandungan klorofil pada akhir masa panen pakcoy karena tanaman sawi pakcoy telah berada pada tahap produksi, dimana pada tahap ini ketersediaan unsur hara akan mempengaruhi terbentuknya klorofil pada daun. Keberadaan unsur hara nitrogen berperan sebagai penyusun klorofil (Setyanti dkk., 2013). Pakcoy yang berasal dari bibit umur 0 hari setelah semai (HSS) dan 5 HSS memberikan hasil tinggi, jumlah daun dan luas daun nyata lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang berasal dari bibit berumur 10 HSS, 15 HSS dan 20 HSS.

Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, luas daun dan total klorofil pada berbagai perlakuan umur bibit saat 40 hari setelah semai (HSS).

Umur Bibit	Komponen Pertumbuhan Tanaman Sawi					
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Bobot segar tanaman (g)	Bobot kering tanaman (g)	Luas daun (cm ²)	Total klorofil (ug/ml)
0 HSS	30,02 a	21,46 a	336,94 a	13,17 a	2926,52 a	13,64 a
5 HSS	30,39 a	19,66 a	308,27 a	11,45 a	2523,69 a	16,09 a
10 HSS	26,55 b	16,79 b	156,94 b	6,75 b	1583,61 b	14,81 a
15 HSS	23,57 c	12,39 c	56,66 c	2,69 c	637,04 c	12,17 a
20 HSS	18,30 d	9,66 d	17,40 d	1 d	289,63 d	13,41 a
Rerata	25,76	15,99	175,24	7,01	1592,1	13,82
CV (%)	5,35	8,73	6,99	7,61	8,39	7,52

Keterangan: rerata yang diikuti huruf sama dalam suatu kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan menurut uji BNJ $\alpha = 5\%$
HSS = hari setelah semai

Tanaman sawi termasuk tanaman semusim berumur singkat yaitu hanya 40 HSS. Ukuran tanaman sawi pakcoy bertambah tinggi karena adanya penambahan jumlah daun serta penambahan luas daun. Pertambahan jumlah daun terjadi melalui proses pembelahan dan deferensiasi sel pada titik tumbuh apikal, membentuk daun yang merupakan organ fotosintesis. Pertambahan luas daun terjadi melalui proses perbanyakan sel serta pembesaran sel-sel pada daun muda hingga mencapai titik "*fully expanding leaf*". Menurut Fahn (1995) pertumbuhan daun terjadi karena terjadi pembelahan pada meristem apikal, peluasan permukaan daun terjadi karena peningkatan jumlah dan ukuran kloroplas. Dengan ketersediaan sinar matahari, CO₂ dan air proses fotosintesis pada tanaman dapat berjalan dengan baik serta ketersediaan

unsur hara dan O₂ pada perakaran tanaman akan mendukung proses pertumbuhan tanaman secara optimal. Pada tanaman pakcoy yang berasal dari bibit berumur 0 dan 5 hari setelah semai (HSS) menerima kondisi lingkungan yang baik untuk pertumbuhannya selama 40 dan 35 hari, sementara tanaman yang berasal dari bibit berumur 10, 15 dan 20 HSS menerima lingkungan baik untuk pertumbuhannya selama 30, 25 dan 20 hari. Perbedaan waktu tersebut sangat mendukung bibit yang berasal dari umur 0 HSS dan 5 HSS untuk memacu pertumbuhan jumlah dan luas daunnya, sehingga hasil tinggi tanamannya nyata lebih tinggi dari pada tanaman yang berasal dari bibit umur 10, 15 dan 20 HSS. Menurut Sarido dan Junia (2017) bahwa ukuran dan jumlah daun sangat dipengaruhi oleh adanya unsur hara serta lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya.

Bobot segar dan bobot kering tanaman merupakan akumulasi biomassa dari seluruh organ yang tumbuh pada tanaman sawi pakcoy selama 40 hari. Hasil percobaan yang disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa biomassa tanaman pakcoy yang berasal dari bibit berumur 0 hari setelah semai (HSS) dan 5 HSS nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pakcoy yang berasal dari bibit umur 10, 15 dan 20 HSS. Hal ini menunjukkan bahwa produksi biomassa persatuan waktu pada tanaman sawi pakcoy yang berasal dari bibit berumur 0 dan 5 HSS lebih tinggi dibandingkan yang berasal dari bibit berumur lebih tua yaitu 10, 15 dan 20 HSS. Produksi biomassa membuat penambahan bobot serta penambahan ukuran dari organ yang bisa dinyatakan dengan kuantitatif (Guritno dan Sitompul, 2006).

Setiap tanaman semusim memiliki fase kritis yang sangat menentukan produksi biomassa persatuan waktu, yaitu fase pertumbuhan cepat. Dukungan ketersediaan semua jenis sumberdaya lingkungan yang diperlukan untuk proses fotosintesis dan respirasi pada tanaman pada fase ini sangat menentukan titik maksimal capaian produksi biomassa pada akhir masa panennya. Pada awal pertumbuhan, tanaman sawi banyak membutuhkan unsur hara untuk pertumbuhan vegetatifnya, laju pertumbuhan meningkat jika unsur hara yang dibutuhkan tersedia (Pratiwi dkk., 2015; Sarido dan Junia 2017). Bibit yang ditanam di lahan produksi pada umur 0 dan 5 HSS, seluruh fase pertumbuhan cepatnya terjadi pada kondisi lingkungan yang optimal, sehingga produksi persatuan waktunya maksimal. Bibit yang ditanam di lahan pada umur 10, 15 dan 20 HSS, pertumbuhan cepatnya sudah terjadi saat berada di persemaian dengan kondisi yang kurang optimal untuk pertumbuhannya, sehingga pada saat panen hasil biomasanya rendah. Hasil penelitian umur bibit yang dilakukan sejalan dengan

penelitian Setyaningsih (2016) penambahan tinggi yang cepat terjadi pada bibit hingga umur 7 HSS, penambahan tinggi melambat setelah bibit berumur lebih dari 8 HSS.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan umur bibit tidak berpengaruh nyata pada parameter total klorofil daun tanaman sawi pakcoy ketika umur 40 HSS. Tidak adanya perbedaan yang nyata pada parameter total klorofil disebabkan karena pada semua perlakuan bibit sudah berada pada tahap produksi, dimana pada tahap ini kandungan unsur hara sudah tersedia serta penerimaan radiasi matahari antar perlakuan umur bibit tidak dibedakan. Sintesis klorofil pada daun dipengaruhi oleh kandungan hara nitrogen dan magnesium serta ketersediaan energi matahari. Diduga sintesis klorofil tidak mengalami gangguan pada semua perlakuan karena ketersediaan unsur hara pada tahap produksi untuk sintesis klorofil sudah mencukupi. Hara N, P, K, Mg dan S merupakan unsur pembentukan klorofil (Kurniawan dkk., 2017; Suharja, 2009).

Pengaruh Umur Bibit terhadap Hasil Tanaman Sawi pakcoy

Tabel 2. Bobot segar konsumsi pada berbagai perlakuan umur bibit saat 40 hari setelah semai (HSS).

Umur Bibit	Hasil Tanaman (gram)
0 HSS	319,69 a
5 HSS	293,33 a
10 HSS	147,71 b
15 HSS	52,65 c
20 HSS	15,68 d
Rerata	165,81
CV (%)	6,9

Keterangan: rerata yang diikuti huruf sama dalam suatu kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan menurut uji $\alpha = 5\%$.
HSS = hari setelah semai.

Bagian tanaman sawi pakcoy yang merupakan hasil panen dan bernilai ekonomis adalah bobot segar tajuk tanaman (sarif dkk., 2015). Pada Tabel 2, terlihat bahwa hasil tanaman sawi pakcoy dipengaruhi oleh umur bibit. Hasil tanaman yang berasal dari bibit berumur 0 hari setelah semai (HSS) dan 5 HSS nyata lebih tinggi dibandingkan dengan sawi pakcoy yang berasal dari bibit umur 10, 15 dan 20 HSS.

Tujuan dari budidaya tanaman adalah memperoleh hasil optimal, hasil yang sesuai dengan deskripsinya. Menurut Menteri Pertanian (2006) tanaman sawi pakcoy varietas *green* dengan populasi 93.000 tanaman mampu menghasilkan kurang lebih 30 ton.ha⁻¹ atau 322 gram/tanaman pada masa panen 40 HSS. Hasil yang diperoleh pada penelitian dengan hidroponik sistem NFT jarak tanam 20 cm x 20 cm tanaman yang

berasal dari bibit berumur 0 HSS dan 5 HSS memperoleh hasil yang mendekati deskripsi varietas.

Bibit berumur hari setelah semai (HSS), artinya adalah di lahan produksi, tanaman tersebut langsung ditanam dari benih. Hal ini menyebabkan seluruh masa hidupnya selama 40 hari terjadi pada lingkungan yang optimal untuk pertumbuhannya termasuk fase pertumbuhan cepatnya. Akibatnya produksi biomassa persatuan waktu berlangsung optimal dan hasil panen menjadi tinggi. Menurut Sarido dan Junia (2017) semakin cepat tanaman mampu beradaptasi pada lingkungan yang optimal produktivitasnya semakin cepat. Bibit berumur 5 HSS artinya adalah tanaman ini hanya 5 hari berada pada lingkungan persemaian yang sumberdaya lingkungannya terbatas, selebihnya yaitu 35 hari berada pada instalasi hidroponik NFT dengan lingkungan yang optimal. Pertumbuhan cepat pada tanaman dari bibit berumur 5 HSS juga terjadi di lahan produksi yang serba tercukupi kebutuhan lingkungannya sehingga hasilnya tinggi. Menurut Krisna (2014) unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan juga akan meningkatkan fotosintesis yang optimal, dalam pembentukan protein, karbohidrat serta lemak juga akan meningkat, sehingga didapat hasil tanaman yang maksimal. Karbohidrat, lemak, protein merupakan substrat dalam proses respirasi, dimana hasil dari respirasi merupakan energi yang akan digunakan untuk proses pertumbuhan organ tanaman.

Bibit berumur 10, 15 dan 20 HSS, artinya selama 10, 15 dan 20 hari tanaman muda tersebut berada di persemaian dengan kondisi lingkungan serba terbatas, bahkan pertumbuhan cepatnya sudah terjadi di lingkungan ini. Walaupun tanaman berada di lingkungan yang sudah optimal yaitu pada instalasi hidroponik NFT namun produksi biomassa persatuan waktu sudah mencapai fase melambat, sehingga hasilnya menjadi rendah. Menurut Anggraini dkk. (2013), pindah tanam bibit yang lebih muda dapat menghindarkan tanaman dari cekaman pada saat pindah tanam karena masih memiliki cadangan makanan dalam kotiledon.

Korelasi antara Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy

Tabel 3. Korelasi antara pertumbuhan dan hasil pada umur 40 hari setelah semai (HSS)

	TT	JD	LD	TK	BST	BKT	BSK
TT	1	0.972	0.948	0.576	0.943	0.948	0.942
JD		1	0.991	0.568	0.980	0.989	0.979
LD			1	0.583	0.996	1.000	0.996
TK				1	0.600	0.580	0.602
BST					1	0.998	1.000
BKT						1	0.998
BSK							1

Keterangan: TT (Tinggi Tanaman); JD (Jumlah Daun); LD (Luas Daun); TK (Total Klorofil); BST (Bobot Segar Tanaman); BKT (Bobot Kering Tanaman); BSK (Bobot Segar Konsumsi).

Pada tabel 3 terlihat bahwa adanya korelasi antara pertumbuhan dan hasil sawi pakcoy yang dibudidayakan secara hidroponik sistem NFT. Tinggi tanaman pakcoy berkorelasi positif sangat erat dengan bobot segar konsumsi dengan nilai r (0,94). Keeratan hubungan terjadi karena semakin bertambahnya tinggi pakcoy akan semakin banyak munculnya primordia daun pada meristem apikal batang dan berkembang menjadi daun yang utuh dan akan meningkatkan nilai bobot segar konsumsi tanaman pakcoy. Sejalan dengan penelitian Sarido dan Junia (2017) tinggi tanaman meningkat akan membuat berkembangnya organ tanaman dan akan membentuk biomassa tanaman.

Jumlah daun sawi pakcoy berkorelasi positif sangat erat dengan bobot segar konsumsi dengan nilai r (0,97), luas daun berkorelasi positif sangat erat dengan bobot segar konsumsi dengan nilai r (0,99). Erat hubungan yang terjadi karena semakin bertambahnya jumlah daun yang terbentuk pada tanaman pakcoy akan meningkatkan nilai total luas daun sawi pakcoy. Bertambahnya jumlah daun dan luas daun akan meningkatkan bobot segar konsumsi tanaman sawi pakcoy. Bertambahnya daun dan luas daun akan meningkatkan laju fotosintesis. Laju fotosintesis yang tinggi akan menghasilkan fotosintat yang tinggi pula. Fotosintat digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan organ sawi pakcoy sehingga menghasilkan biomassa segar tanaman untuk dikonsumsi. Jumlah daun yang meningkat memungkinkan fotosintesis lebih tinggi dan hasil fotosintat juga meningkat sehingga berat segar tanaman akan meningkat pula (Perwtasari dkk., 2009). Dari hasil analisis korelasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan hasil tanaman sawi pakcoy maka pertumbuhan tanamannya harus optimal terutama jumlah daun dan luas daunnya agar didapatkan bobot segar tanaman yang tinggi.

KESIMPULAN

Umur bibit berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy yang dibudidayakan secara hidroponik NFT. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy yang berasal dari bibit berumur 0 HSS dan 5 HSS lebih tinggi dibandingkan dengan sawi pakcoy yang berasal dari bibit berumur 10, 15 dan 20 HSS. Hasil pakcoy tertinggi diperoleh jika ditanam langsung dari benih (0 HSS) atau menggunakan bibit berumur 5 HSS.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, F., A. Suryanto dan N. Aini. 2013. Sistem Tanam dan Umur Bibit Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 13. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1 (2): 52-60.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2018. *Statistik Indonesia and Direktorat General of Horticulture*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Fahn, A. 1995. *Anatomi Tumbuhan*. Edisi ketiga. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Guritno, B. dan Sitompul. 2006. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- Haryanto, E., T. Suhartini., E. Rahayu dan H. H. Sunarjono. 2007. *Sawi dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Husnaeni, F dan M. R. Setiawati. 2018. Pengaruh Pupuk Hayati dan Anorganik Terhadap Populasi *Azotobacter*, Kandungan N, Dan Hasil Pakcoy Pada Sistem *Nutrient Film Technique*. *Jurnal Biodjati*. 3 (1): 90-98.
- Kaleka, N. 2019. *Hidroponik Sistem NFT Skala Rumah Tangga*. Yogyakarta: Puataka Baru Press.
- Krisna. 2014. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Ampas Nilam. *Journal UNITAS*. Padang.
- Kurniawan. A., T. Islami., dan Koesriharti. 2017. Pengaruh Aplikasi Pupuk N Dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* var. *chinensis*) Flamingo F1. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (2): 281–289.
- Menteri Pertanian. 2006. Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 331/Kpts/SR.120/5/2006 Tentang Pelepasan Pak Choy Green Sebagai Varietas Unggul. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Muyassir. 2012. Efek Jarak Tanam, Umur, dan Jumlah Bibit Terhadap Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 1(2): 207-212.
- Perwtasari, B., M. Tripatmasari dan C. Wasonowati. 2009. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea* L.) Dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovivor*. 5 (1): 14-25.

- Pratiwi, P.R., M. Subandi, dan E. Mustari. 2015. Pengaruh Tingkat EC (*Electrical Conductivity*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Sistem Instalasi Aeroponik Vertikal. *Jurnal Agro*. 2 (1) 2407-7933.
- Sarido. L dan Junia. 2017. Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik. *Jurnal AGRIFOR*. 16 (1): 65-74.
- Sarif, P., A. Hadid dan I. Wahyudi. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agrotekbis*. 3 (5): 585-591.
- Setyaningsih, D.W. 2016. Pertumbuhan dan Perkecambahannya Tanaman Pak Choi (*Brassica Rappa* L.). *Jurnal Media Soerjo*. 19 (2): 115-123.
- Setyanti, Y.H., S. Anwar dan W. Slamet. 2013. Karakteristik Fotosintetik dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa (*Medicago sativa*) Pada Tinggi Pemetongan dan Pemupukan Nitrogen Yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2 (1) :86–96.
- Siswandi dan Sarwono. 2013. Uji Sistem Pemberian Nutrisi dan Macam Media terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Latuca sativa* L.) Hidroponik. *Jurnal Agronomika*. 08 (01): 144-148.
- Suharja dan Sutarno. 2009. Biomassa, Kandungan Klorofil dan Nitrogen Daun Dua Varietas Cabai (*Capsicum annum*) pada Berbagai Perlakuan Pemupukan. *Jurnal Nusantara Bioscience*. 1: 9 – 16.
- Suryani, R. 2019. *Hidroponik Budidaya Tanaman Tanpa Tanah*. Yogyakarta: PT ARCITRA.