

PENGARUH SUBSTITUSI PUPUK ORGANIK CAIR PADA NUTRISI AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN CAISIM (*Brassica juncea* L.) PADA HIDROPONIK DRIP IRRIGATION SYSTEM

Ratih Sri Marginingsih¹, Ary Susatyo Nugroho², dan M. Anas Dzakiy³

Universitas PGRI Semarang; Jalan Sidodadi Timur Nomor 24, Dr. Cipto, Semarang
Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang
e-mail: ¹ratieh.lagi@gmail.com

Abstrak

Caisim (Brassica juncea L.) merupakan salah satu sayuran yang memiliki kandungan gizi tinggi dan berkhasiat bagi kesehatan. Kandungan yang terdapat pada Caisim adalah protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C. Kesadaran akan pentingnya mengkonsumsi sayuran untuk kesehatan, menyebabkan konsumsi Caisim meningkat. Seiring dengan kondisi lahan pertanian yang semakin terbatas dan kebutuhan pangan harus terpenuhi, maka perlu dilakukan alternatif penanaman secara Hidroponik Drip Irrigation System. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan Caisim (Brassica juncea L.) pada Hidroponik Drip Irrigation System. Penelitian ini dilakukan di Green House Kampus 3 Universitas PGRI Semarang pada bulan Agustus sampai Oktober 2017. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, dan 3 ulangan. Parameter yang diukur adalah pertumbuhan Caisim meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA 5 % dan dilanjutkan dengan Uji Duncan 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB mix berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah Caisim (Brassica juncea L.) pada Hidroponik Drip Irrigation System. Hasil Uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik yaitu pada substitusi pupuk organik cair 25 % dengan nutrisi AB mix 75 %.

Kata kunci : Caisim (*Brassica juncea* L.), AB mix, pupuk organik cair, Hidroponik Drip Irrigation System

PENDAHULUAN

Caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman sayuran dengan iklim subtropis, namun mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Caisim tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan tumbuh dari dataran rendah sampai dataran tinggi dan drainase baik serta umur panennya cukup pendek yaitu dapat dipanen pada umur 40-50 hari setelah ditanam, oleh sebab itu pertumbuhan Caisim terbilang cukup muda [1]. Caisim mempunyai nilai ekonomi tinggi setelah kubis crop, kubis bunga dan brokoli. Sebagai sayuran, Caisim atau dikenal dengan Sawi Hijau memiliki berbagai khasiat bagi kesehatan. Kandungan yang terdapat pada Caisim adalah protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C. Selain mempunyai nilai ekonomi tinggi Caisim memiliki banyak manfaat. Manfaat Caisim sangat baik untuk menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk, penyembuh sakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan [2]. Masa panen yang singkat dan pasar yang terbuka luas merupakan daya tarik untuk

■

mengusahakan Caisim. Daya tarik lainnya adalah harga yang relatif stabil dan mudah diusahakan [3].

Saat ini, permintaan masyarakat terhadap Caisim semakin lama semakin meningkat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2016 di Indonesia terjadi penurunan produksi tanaman Sawi pada tahun 2013 (635.728 ton) dan tahun 2015 menjadi 600.188 ton [4]. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan teknik budidaya untuk meningkatkan produksi Caisim baik dalam segi kualitas maupun kuantitas, agar mampu memenuhi kebutuhan konsumen.

Umunya petani melakukan budidaya tanaman secara konvensional akan tetapi seiring dengan berkembangnya zaman, cara budidaya seperti ini kurang efisien dan efektif. Hal ini dikarenakan budidaya Caisim secara konvensional menggunakan tanah sebagai media tanam sehingga membutuhkan lahan pertanian yang luas, padahal kondisi saat ini ketersediaan lahan semakin terbatas seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk.

Seiring dengan kondisi lahan pertanian yang semakin terbatas dan kebutuhan pangan harus terpenuhi maka hal ini mendorong sektor pertanian untuk mengatasi kendala tersebut dengan meningkatkan penerapan pertanian lahan sempit yaitu dengan teknik budidaya hidroponik. Salah satu sistem hidroponik yaitu *Drip Irrigation System*. Larutan nutrisi hidroponik *Drip Irrigation System* atau irigasi tetes diberikan dengan cara meneteskan pada wilayah perakaran tanaman. Hidroponik *Drip Irrigation System* mutlak membutuhkan substrat atau media tanam yang berfungsi sebagai tempat akar berkembang dan memperkokoh kedudukan tanaman [5]. Syarat media tanam yang digunakan untuk hidroponik yaitu mampu menyerap air dan nutrisi, dapat menyalurkan larutan nutrisi pada tanaman, dan tidak mudah busuk seperti *cocopeat* dan arang sekam. Pemanfaatan bahan organik seperti *cocopeat* dan arang sekam sangat potensial digunakan sebagai komposit media tanaman alternatif untuk mengurangi penggunaan *top soil*. Salah satu kelebihan penggunaan bahan organik sebagai substrat tanam yaitu memiliki struktur yang dapat menjaga keseimbangan aerasi. Bahan-bahan organik terutama yang bersifat limbah yang ketersediaannya melimpah dan murah dapat dimanfaatkan untuk alternatif media tumbuh yang sulit tergantikan [6].

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam sistem hidroponik untuk memperoleh hasil pertumbuhan tanaman yang optimal selain media yaitu kebutuhan akan nutrisi yang harus terpenuhi baik unsur hara makro maupun mikro. Nutrisi AB *mix* merupakan salah satu nutrisi standar yang digunakan dalam sistem hidroponik. Permasalahannya pada saat ini penggunaan larutan hara AB *mix* memerlukan biaya yang relatif tinggi. Masyarakat umum memandang bahwa teknologi secara hidroponik memiliki nilai ekonomi yang cukup besar dalam hal perawatan dan harga pupuk. Alternatif dalam pengembangan teknologi hidroponik sangat diperlukan agar mempermudah masyarakat khususnya petani kecil dalam menerapkan budidaya sayuran khususnya Caisim, yaitu dengan cara menggunakan pupuk organik cair dengan harga yang relatif lebih murah. Perlu adanya alternatif substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB *Mix* yang diharapkan dapat memberikan hasil optimal terhadap pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Hidroponik *Drip Irrigation System*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui ada tidaknya pengaruh substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB *Mix* terhadap pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Hidroponik *Drip Irrigation System*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* Kampus 3 Universitas PGRI Semarang, Jl. Pawitan Luhur III No. 1, Bendan Duwur, Gajahmungkur, Semarang dan Laboratorium Biologi Universitas PGRI Semarang, Jl. Sidodadi Timur No. 24 - Dr. Cipto Semarang. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan, mulai bulan Agustus sampai Oktober 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih Caisim varietas *christina*, arang sekam, *cocopeat*, nutrisi AB *mix* maestro, POC, dan kayu. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 5 set instalasi hidroponik *Drip Irrigation System* setiap 1 set terdiri dari 9 pot pipa PVC 4 inci yang disambungkan dengan pipa PVC $\frac{5}{8}$ inci, penggaris, gelas ukur, timbangan analitik, ember, cetok, alat tulis, kabel roll, paranet, plastik UV, nampan, 1 set alat EC meter, pH meter dan TDS, timer, *sprayer*, gergaji besi, bor listrik, mata bor, pisau, gergaji kayu, paku dan palu.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan yaitu P_0 : POC 0 % + AB *mix* 100 %, P_1 : POC 25 % + AB *mix* 75 %, P_2 : POC 50 % + AB *mix* 50 %, P_3 : POC 75 % + AB *mix* 25 %, P_4 : POC 100 % + AB *mix* 0 %. Percobaan diulang sebanyak tiga kali dan setiap perlakuan ada tiga tanaman sehingga Caisim berjumlah 45 tanaman.

Prosedur penelitian yaitu menyemaikan benih Caisim yang telah dipilih ke dalam media arang sekam dan *cocopeat*; memindahkan benih yang sudah berumur 14 hari dan muncul daun 3-4 helai ke dalam instalansi hidroponik *Drip Irrigation System* sesuai dengan desain yang dibuat; menyiapkan substitusi larutan pupuk organik cair pada larutan nutrisi AB *mix* sesuai perlakuan di dalam ember untuk dialirkan ke instalansi hidroponik *Drip Irrigation System* menggunakan pompa air dengan *timer on-off* selama 20 menit sekali dalam waktu 24 jam; mengganti larutan nutrisi selama satu minggu sekali; mengecek EC, TDS, pH larutan nutrisi selama dua hari sekali dengan tujuan untuk menjaga agar tetap dalam kondisi baik dalam penyerapan unsur hara makro dan mikro untuk Caisim, selain itu untuk menghindari adanya senyawa berbahaya yang didapatkan dari media yang digunakan; mengambil data pada akhir pengamatan (36 HST). Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan Caisim meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah total yang dihasilkan.

Variabel bebas dari penelitian ini adalah konsentrasi AB *mix* dan POC. Variabel terikat meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah total. Variabel kontrol meliputi benih Caisim, penyiraman, arang sekam dan *cocopeat*. Data hasil pengamatan di uji menggunakan ANOVA 5 % dan dilanjutkan dengan uji Duncan 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

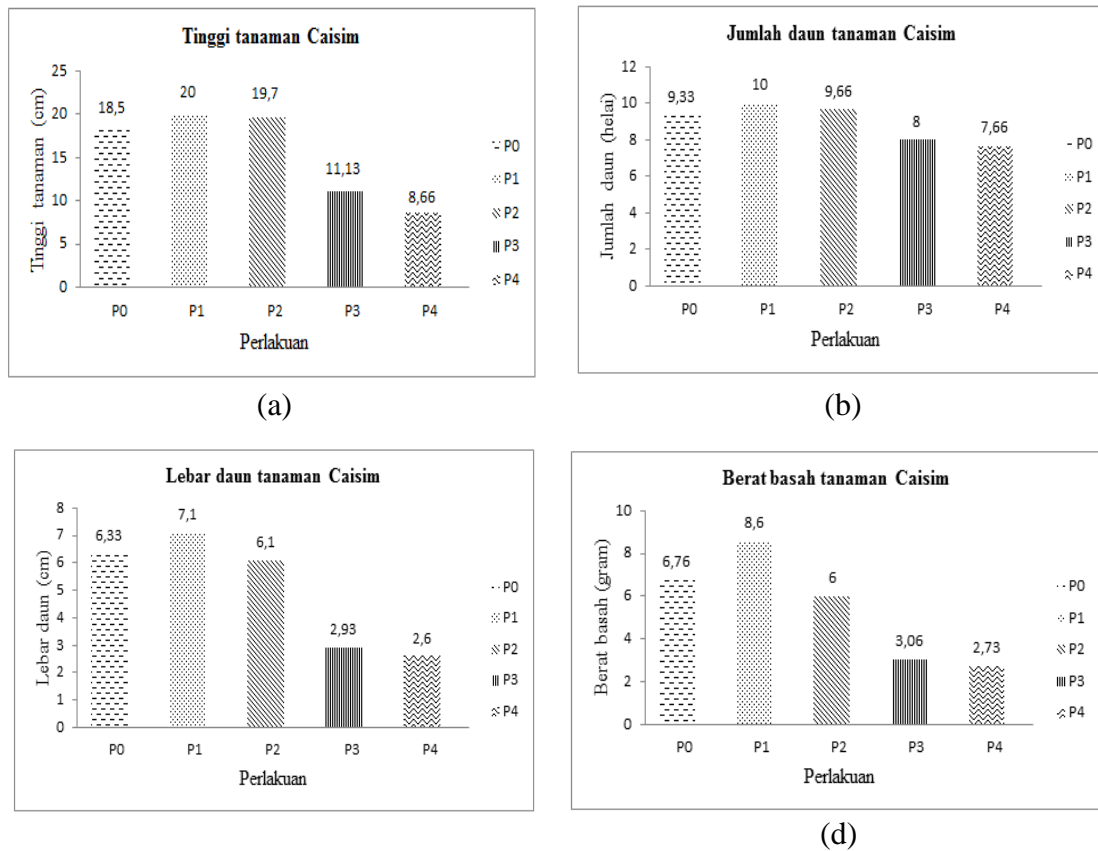
Hasil

Hasil pengujian data yang dihasilkan menunjukkan bahwa substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB *mix* memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah total Caisim (*Brassica juncea* L.). Rekapitulasi hasil uji Duncan variabel pengamatan pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Pengaruh substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB mix terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah total Caisim (*Brassica juncea* L.)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Lebar daun (cm)	Berat basah total (gram)
P0	18.50 ^a	9,33 ^{ab}	6,33 ^a	6,76 ^a
P1	20,00 ^a	10,00 ^a	7,10 ^a	8,60 ^a
P2	19,70 ^a	9,66 ^a	6,10 ^a	6,00 ^a
P3	11,13 ^b	8,00 ^{bc}	2,93 ^b	3,06 ^b
P4	8,66 ^b	7,66 ^c	2,60 ^b	2,73 ^b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata (5%)



Gambar 1. Rerata setiap perlakuan (a) tinggi tanaman, (b) jumlah daun, (c) lebar daun, (d) berat basah total



Pembahasan

Sistem budidaya secara hidroponik merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk peningkatan hasil dan kualitas Caisim, karena dengan sistem budidaya ini tanaman dapat dipelihara dalam jumlah banyak pada ruang terbatas seperti pekarangan rumah. Namun, akan mahalnya nutrisi hidroponik maka pemanfaatan pupuk organik cair dapat menyediakan sebagian kebutuhan unsur hara bagi tanaman sehingga diharapkan dapat mampu mengurangi penggunaan dosis nutrisi AB *mix* pada budidaya hidroponik.

Penggunaan pupuk organik cair dalam hidroponik sebaiknya dikombinasikan dengan nutrisi AB *mix* untuk saling melengkapi karena dapat memberikan pengaruh yang sangat baik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman. Pupuk organik cair digunakan sebagai substitutor dalam substitusi nutrisi AB *mix* dengan pupuk organik cair untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman [7]. Sesuai dengan hasil penelitian, substitusi pupuk organik cair 0 %, 25 % dan 50 % pada nutrisi AB *mix* menunjukkan pertumbuhan yang baik. Hal ini karena substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB *mix* tersebut mengandung jumlah unsur hara makro dan mikro yang cukup untuk proses fisiologi dan metabolisme dalam tanaman yang akan memicu pertumbuhan tanaman. Faktor genetik dan ketersediaan unsur hara di dalam jumlah yang cukup dan berimbang dapat sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman [8]. Nutrisi yang mengandung unsur N, P dan K yang cukup memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman merupakan salah satu faktor penting yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan [9]. Kebutuhan unsur hara N 1,5 %, P 0,2 % dan K 1,0 % dianggap berkecukupan dalam jaringan tumbuhan untuk pertumbuhan [10].

Pertumbuhan sayuran daun sangat membutuhkan unsur hara makro N, P dan K lebih banyak jika dibandingkan dengan unsur hara lainnya. Nitrogen berfungsi sebagai pembentuk klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis, juga sebagai pembentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lainnya dan unsur P dibutuhkan tanaman dalam pembelahan sel serta unsur K yang merupakan pengaktif dari sejumlah enzim yang penting untuk proses fotosintesis dan respirasi [11]. Semakin tinggi pemberian unsur hara terutama N, P dan K (sampai batas optimumnya) maka semakin cepat dan maksimum pertumbuhan tanaman [12].

Selain adanya unsur hara N, P dan K yang banyak, juga diduga adanya pengaruh dari zat pengatur tumbuh yang berada di dalam pupuk organik cair yang digunakan sehingga substitusi pupuk organik cair 25 % dan 50 % pada nutrisi AB *mix* dapat memicu pertumbuhan tanaman. Zat pengatur tumbuh yang terkandung dalam pupuk organik cair akan mendukung dan mempercepat pertumbuhan tanaman [13]. Hormon pengatur pertumbuhan seperti giberelin, sitokinin dan auksin pada jumlah yang cukup dan di sel yang tepat dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. Giberelin mempunyai kemampuan khusus memacu pertumbuhan tumbuhan utuh pada banyak spesies. Giberelin biasanya lebih banyak mendorong pemanjangan batang utuh daripada potongan batang. Sebagian besar tumbuhan dikotil dan beberapa monokotil memberikan respon dengan cara tumbuh lebih cepat ketika diberi perlakuan giberelin. Sitokinin dapat memacu pertumbuhan sel dengan cara mendorong pemanjangan sel. Singkatnya sitokinin memacu pembesaran sel pada daun muda [10].

Substitusi pupuk organik cair 75 % dan 100 % pada nutrisi AB *mix* menunjukkan pertumbuhan yang kurang baik. Hal ini karena kandungan unsur hara makro dan mikro pada substitusi tersebut diduga sedikit sehingga pertumbuhan Caisim kurang maksimal.

Konsentrasi hara yang tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman dalam melaksanakan proses fisiologi menyebabkan proses pertumbuhan dan perkembangan yang lambat. Selain itu, terdapat kekurangan unsur hara N, P dan K pada tanaman tersebut [14]. Tanaman yang kekurangan unsur hara N, P dan K akan menurunkan produksi tanaman dan membuat tanaman menjadi kerdil [15]. Tanaman yang tidak mendapat unsur hara N, P dan K sesuai dengan kebutuhan haranya akan menghambat aktivitas enzim dan akan tumbuh kerdil serta daun yang terbentuk kecil. Hal ini disebabkan, tanaman yang tumbuh membutuhkan N, P dan K dalam membentuk sel-sel baru. Fotosintesis menghasilkan karbohidrat dari CO² dan H²O, namun proses tersebut berlangsung kurang optimal untuk menghasilkan protein, asam nukleat dan sebagainya bilamana kekurangan nitrogen [16].

Selain itu, substitusi pupuk organik cair 75 % dan 100 % pada AB *mix* diduga terdapat kekurangan unsur hara mikro. Walau dibutuhkan dalam jumlah sedikit tetapi unsur-unsur mikro dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Jika tanaman kekurangan unsur hara mikro yaitu Zn, Mo, Fe, Mn, Co dan B maka dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif salah satunya jumlah daun [17]. Suatu tanaman akan tumbuh dengan subur apabila unsur yang dibutuhkan tersedia cukup, dan unsur tersebut mempunyai bentuk yang sesuai untuk diserap oleh tanaman [18].

Tinggi tanaman Caisim sangat berkaitan dengan jumlah daun yang dihasilkan oleh tanaman tersebut. Dilihat dari rerata jumlah daun jika dibandingkan dengan rerata pada tinggi Caisim dapat dikatakan bahwa semakin tinggi tanaman, jumlah daun yang akan terbentuk juga semakin banyak. Jumlah daun yang semakin banyak akan menyebabkan penyerapan cahaya yang banyak pula, sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung dengan baik. Ketika jumlah fotosintat yang dihasilkan meningkat, maka lebar daun semakin besar dan berat basah tinggi pula.

Berat basah dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada di dalam sel-sel jaringan tanaman. Berat basah total merupakan total berat tanaman yang menunjukkan hasil aktifitas metabolik tanaman yang digunakan sebagai parameter pertumbuhan dan berperan dalam menentukan kualitas hasil secara ekonomis terutama pada produk tanaman sayuran seperti Caisim [10].

Dapat dilihat dari hasil uji lanjut yang diperoleh tanaman Caisim pada substitusi pupuk organik cair 0 %, 25 % dan 50 % pada AB *mix* menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun dan lebar daun yang tinggi sehingga berat basah total Caisim juga tinggi. Hal ini disebabkan karena nutrisi yang diberikan mampu memicu metabolisme Caisim. Pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara sehingga dengan penambahan pupuk organik cair yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman baik tinggi tanaman, jumlah daun dan lebar daun dimana semua itu akan mempengaruhi berat basah total tanaman [19]. Kandungan unsur hara N, P dan K serta unsur mikro dalam nutrisi akan meningkatkan aktivitas fotosintesis tumbuhan sehingga meningkatkan karbohidrat yang dihasilkan sebagai cadangan makanan [13]. Hal ini juga sesuai dengan pendapat [20] bahwa tekanan turgor yang ada pada batang, daun dan akar Caisim tinggi akibat penyerapan unsur hara N banyak dalam tubuh tanaman yang menyebabkan air di batang, daun dan akar tidak dapat menguap dan bagian-bagian tersebut tetap basah.

Terhambatnya pemunculan dan pertumbuhan daun dan batang yang terjadi pada substitusi pupuk organik cair 75 % dan 100 % pada AB *mix* mengakibatkan berat basah total rendah. Berat basah total dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun dan luas daunnya serta berkaitan erat dengan jumlah air di dalam tubuh Caisim terutama pada

daun. Jika kandungan air di dalam tubuh tumbuhan sedikit, maka kecepatan proses fotosintesis akan menurun sehingga fotosintat yang dihasilkan sedikit. Namun jika fotosintesis berjalan dengan baik maka fotosintat yang dihasilkan juga banyak, yang nantinya akan digunakan untuk pembentukan organ dan jaringan dalam tanaman misalnya daun, batang sehingga berat basah total semakin besar. Pada tanaman yang memasuki pertumbuhan vegetatif, pertumbuhan dan perkembangan tidak diimbangi dengan kelengkapan dan kecukupan asupan nutrisi pada tanaman akan mengakibatkan pertumbuhan berat basah secara keseluruhan menjadi terhambat [21].

KESIMPULAN

Substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB *mix* memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah total Caisim (*Brassica juncea* L.). Substitusi yang paling baik untuk pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.) yaitu pupuk organik cair 25 % pada AB *mix* 75 %.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi dosis pupuk organik cair dengan nutrisi AB *mix* yang berbeda dengan menyesuaikan nilai EC dan pH pupuk organik cair yang sesuai untuk memaksimalkan penyerapan unsur hara oleh tanaman dan perlu penambahan EM4 pada pupuk organik cair untuk memperkaya kandungan unsur hara terutama N, P dan K.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang, Dwi Nur Sholekha, Lutfiatun Nadhiroh, Rizky Rahmawati, Usfatun Khasanah, Febrilia Andika S., Desi Ayuza dan Devi Fitriana Maharani Nabila serta semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Edi, S., dan Bobihoe, J., 2010, *Budidaya Tanaman Sayuran*, 48, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi, Jambi.
 - [2] Fahrurroji, Fahmi, 2013, *Jurus Sempurna Sukses dari Bertanam Caisim*, ARC Media, Jakarta.
 - [3] Hapsari B., 2002, *Sayuran Genjah Bergelimang Rupiah*, Trubus 33(396) : 30-31.
 - [4] Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016, *Produksi Sayuran di Indonesia 2011-2015*, diakses tanggal 17 Oktober 2016.
 - [5] Hendra, Heru Agus dan Agus Andoko, 2014, *Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydrofarm*, PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
 - [6] Irawan, A., 2015, *Pemanfaatan Cocopeat dan Arang Sekam Padi Sebagai Media Tanam Bibit Cempaka Wasian (Elmerrilia ovalis)*, 1, 805–808. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010423>, Diakses tanggal 20 Juni 2017.
 - [7] Lestari, A. P., 2009, *Pengembangan Pertanian Berkelanjutan melalui Substitusi Pupuk Anorganik dengan Pupuk Organik*, Jurnal Agronomi 13(1): 38-44.
 - [8] Oktarina dan Purwanto, E.B., 2009, *Responsibilitas Pertumbuhan dan Hasil Selada (Lactuca sativa) Secara Hidroponik terhadap Konsentrasi dan Frekuensi Larutan Nutrisi*, Agritrop Jurnal Ilmu – Ilmu Pertanian.
-

-
- [9] Soewito, M., 1991, *Memfaatkan Lahan Bercocok Tanam Wortel*, CV. Titik Terang, Jakarta.
- [10] Salisbury, F. B dan Ross, C.W., 1995, *Fisiologi Tumbuhan Jilid Satu*, Edisi Keempat. Penerbit ITB, Bandung.
- [11] Sutiyoso, Y., 2003, *Meramu Pupuk Hidroponik*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [12] Lingga, P., 1999, *Hidroponik, Bercocok Tanam Tanpa Tanah*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [13] Poerwowidodo, 1992, *Telaah Kesuburan Tanah*, Penerbit Angkasa Persada, Bandung.
- [14] Dernawati. 2006. *Substitusi Hara Mineral Organik terhadap Inorganik terhadap Produksi Tanaman Pakchoy (Brassica rapa L.)*, Tesis, Fakultas MIPA Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [15] Franklin, P., 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- [16] Lakitan, 2011, *Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman Edisi Revisi*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- [17] Setyaamijaya, D., 1989, *Pupuk dan Pemupukan Simplek*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [18] Dwidjoseputro, D., 1990, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [19] Purnama, R. H., 2013, *Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Enceng Gondok dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Bassica juncea L.)*, INNOFARM : Jurnal Inovasi Pertanian 12(2).
- [20] Nurrohman, Mudhofi, Agus Suryanto, dan Kurniawan Puji W., 2014, *Penggunaan Fermentasi Estrak Paitan (Tithonia diversifolia L.) dan Kotoran Kelinci Cair sebagai Sumber Hara pada Budidaya Sawi (Brassica juncea L.) secara Hidroponik Rakit Apung*, Jurnal Produksi Tanaman, Volume 2, nomor 8.
- [21] Sitompul, S. M. dan B. Guritno, 1995, *Analisis Pertumbuhan Tanaman*, UGM-Press, Yogyakarta.