

**APLIKASI AIR KELAPA YANG DIPERKAYA *Bacillus substilis* B1 UNTUK
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIN (*Brassica
chinenchis* L.)**

***THE APPLICATION OF COCONUT WATER ENHANCED WITH *Bacillus substilis* B1
TO IMPROVE CAISIN'S (*Brassica chinenchis* L.) GROWTH AND YIELD***

Nindi Dyah Ayu Permata Sari^{1*}, Sakhidin², Heru Adi Djatmiko²

¹ Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

² Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. DR. Soeparno No.63, Karangwangkal, Kec. Purwokerto Utara,
Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53122

*Penulis korespondensi, e-mail: nindidyah1@gmail.com

Received [02-12-2020] Revised [17-03-2020] Accepted [19-03-2020]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mendapatkan perlakuan air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 yang paling baik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman caisin. (2) Mendapatkan perlakuan air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 yang paling baik dalam meningkatkan hasil produksi tanaman caisin. Penelitian dilaksanakan di *Screen House*, Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, dan Laboratorium Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 8 macam perlakuan yang meliputi perlakuan kontrol (P0 = 0 ml air kelapa), P1 (50 ml air kelapa), P2 (100 ml air kelapa), P3 (150 ml air kelapa), P4 (200 ml air kelapa), P5 (250 ml air kelapa), P6 (300 ml air kelapa) dan P7 (350 ml air kelapa). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) pemberian air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Pemberian 50 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1 menghasilkan tanaman paling tinggi; 2) pemberian air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 berpengaruh terhadap bobot kering tanaman, bobot basah akar, dan bobot kering akar, tetapi tidak lebih baik dari P0 (kontrol).

Kata kunci: air kelapa; *Bacillus substilis* B1; caisin (*Brassica chinenchis* L.); pertumbuhan dan hasil tanaman

ABSTRACT

*This study aims to: (1) Obtain the best treatment for coconut water enriched by *B. substilis* B1 in increasing caisin plants' growth. (2) Getting the best treatment of coconut water enriched by *B. substilis* B1 in increasing caisin plants' yield. The*

research was carried out at the Screen House, the Laboratory of Agronomy and Horticulture, and the Laboratory of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University. The experimental design used was a completely randomized block design (RAKL) with 8 types of treatment, including control treatment (P0 = 0 ml coconut water), P1 (50 ml coconut water), P2 (100 ml coconut water), P3 (150 ml coconut water), P4 (200 ml coconut water), P5 (250 ml coconut water), P6 (300 ml coconut water) and P7 (350 ml coconut water). Each treatment was repeated 4 times. The results showed that: 1) giving coconut water enriched with *B. substilis* B1 affected plant height. Provision of 50 ml of coconut water + 1 ml of *B. substilis* B1 produced the highest plants; 2) the provision of coconut water enriched with *B. substilis* B1 affected plant dry weight, root wet weight, and root dry weight, but not better than P0 (control).

Keywords: coconut water, *Bacillus substilis* B1, caisin (*Brassica chinenchis* L.), caisin's growth and yield

PENDAHULUAN

Caisin, salah satu sayuran yang cukup populer di Indonesia, memiliki daya tarik ekonomis yaitu harga sayuran ini relatif stabil dan mudah diusahakan (Hapsari, 2002). Berdasarkan BPS (2019), produksi tanaman sayuran caisin di Indonesia dari tahun 2015 mengalami kenaikan per tahunnya akibat meningkatnya kebutuhan terhadap sayur-sayuran seiring peningkatan jumlah penduduk. Namun pada periode 2011-2012 sayur caisin mengalami penurunan jumlah produksi sebesar 8%. Produksi caisin pada tahun 2011 sebesar 581,000 ton dan pada tahun 2012 mengalami penurunan menjadi 531,000 ton (Kementan, 2012). Upaya perbaikan untuk ini dapat melalui pemupukan menggunakan bahan organik yang penting bagi peningkatan produktivitas dan nilai gizi pada tanaman sayuran selain juga sebagai upaya mengurangi pemakaian pupuk kimia.

Penggunaan pupuk kimia atau anorganik dengan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apalagi jika penggunaannya secara terus menerus dalam waktu yang lama akan menyebabkan produktivitas lahan menurun (Leroy *et al.*, 2008). Haryadi *et al.* (2015) menyatakan bahwa pemupukan dengan pupuk organik akan meningkatkan kehidupan organisme dalam tanah karena memanfaatkan bahan organik sebagai nutrisi yang dibutuhkan organisme tersebut. Penggunaan pupuk anorganik (pupuk kimia) dalam jangka panjang menyebabkan kadar bahan organik tanah menurun, dan struktur tanah rusak. Hal ini jika terus berlanjut akan menurunkan kualitas tanah dan kesehatan lingkungan (Isnaini, 2006).

Salah satu bahan organik yang memiliki potensi dan dapat dimanfaatkan baik dari ketersediaan maupun harga bahan bakunya adalah limbah air kelapa. Produksi air kelapa cukup berlimpah di Indonesia yaitu mencapai lebih dari 1 sampai 900 juta liter per tahun. Namun hingga saat ini pemanfaatan limbah air kelapa belum dilakukan dengan maksimal. Limbah air kelapa yang tidak diolah lebih lanjut dapat menimbulkan polusi asam asetat yang terbentuk akibat dari air

kelapa yang terfermentasi oleh mikroba. Hal ini menunjukkan bahwa air kelapa dapat menjadi media tumbuh dan berkembang biaknya mikroba (Onifade & Jeff, 2003).

Air kelapa adalah salah satu produk tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesuburan dan pertumbuhan tanaman. Air kelapa merupakan senyawa organik yang mengandung 1,3 diphenilurea, zeatin, zeatin gluoksida, zeatin ribosida, kadar K dan Cl tinggi, sukrosa, fruktosa, glukosa, protein, karbohidrat, mineral, vitamin, sedikit lemak, Ca dan P (Yunita, 2011). Zeatin, zeatin gluoksida, zeatin ribosida merupakan ZPT yang dapat meningkatkan pembelahan sel dan perpanjangan sel. Asam amino, gula dan vitamin dapat meningkatkan metabolisme sel dan berperan sebagai energi, enzim dan ko-faktor. Savitri (2005) menyatakan bahwa air kelapa mengandung giberelin (GA_3 , GA_5 dan GA dengan kadar berturut-turut 0,460; 0,255; dan 0,053 ppm), sitokinin (kinetin 0,441 ppm dan zeatin 0,247 ppm), dan auksin, yaitu IAA 0,237 ppm.

Penambahan *Bacillus subtilis* pada air kelapa perlu dilakukan karena *B. subtilis* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan mikroorganisme lain. Penambahan *B. subtilis* membantu menguraikan senyawa organik yang ada di dalam air kelapa untuk diserap tanaman. Selain sebagai pengendali patogen tanaman, *B. subtilis* merupakan bakteri PGPR yang dapat meningkatkan persentase perkecambahan benih, vigor tanaman, pertumbuhan akar, dan biomassa tanaman (Muis et al., 2015). *B. subtilis* mampu melindungi benih dan tanaman dengan jalan mengkoloni daerah perakaran tanaman, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman (Soesanto, 2008). Hasil penelitian sebelumnya milik Manuel & Rachmat (2017), menunjukkan bahwa campuran air kelapa dan *Bacillus* sp. merupakan salah satu campuran terbaik untuk pertumbuhan panjang batang dan lebar daun tanaman bayam, sawi dan kangkung.

Hasil penelitian Tiwery (2014), menunjukan bahwa volume air kelapa yang tertinggi (250 ml) yang diuji berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.), yaitu pada tinggi tanaman dan jumlah daun, disusul volume 200 ml, selanjutnya volume 150 ml dan 100 ml, dan kontrol. Ini disebabkan karena pada volume air kelapa 250 ml terdapat cadangan auksin dan sitokinin yg lebih baik. Kandungan auksin dan sitokinin yang terdapat dalam air kelapa mempunyai peranan penting dalam proses pembelahan sel sehingga membantu pembentukan tunas dan pemanjangan batang (Pamungkas et al., 2009).

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih caisin, tanah, air kelapa, bakteri *Bacillus subtilis* B1, tauge, agar, gula pasir, pepton, dan akuades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *polybag*, cangkul, jeriken, gelas ukur, *erlenmeyer*, tabung reaksi, cawan petri,

beaker glass, pengaduk, mikropipet, api bunsen, penggojog, jarum ose, rak tabung reaksi, ember, timbangan, penggaris, oven, pH meter, SPAD, *thermohygrometer*, kertas millimeter, panci, alat tulis, lembar pengamatan dan kamera.

Metode

Penelitian dilaksanakan di *Screen House*, Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, dan Laboratorium Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman mulai bulan Januari hingga Februari 2020. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 8 macam perlakuan yang meliputi perlakuan kontrol (P0 = 0 ml air kelapa), P1 (50 ml air kelapa), P2 (100 ml air kelapa), P3 (150 ml air kelapa), P4 (200 ml air kelapa), P5 (250 ml air kelapa), P6 (300 ml air kelapa) dan P7 (350 ml air kelapa). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

HASIL

Hasil

Tabel 1. Hasil sidik ragam aplikasi air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisin (*Brassica chinensis* L.).

No.	Variabel	Perlakuan
1.	Tinggi tanaman	n
2.	Luas daun	tn
3.	Jumlah daun	tn
4.	Kandungan klorofil	tn
5.	Bobot segar tanaman	tn
6.	Bobot kering tanaman	n
7.	Bobot segar akar	n
8.	Bobot kering akar	n

Keterangan:

n = nyata

tn = tidak nyata.

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa aplikasi air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, bobot kering tanaman, bobot segar akar, dan bobot kering akar. Aplikasi air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 tidak berpengaruh terhadap luas daun, jumlah daun, kandungan klorofil, dan bobot segar tanaman.

Tabel 2. Rerata pengaruh aplikasi air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisin (*Brassica chinensis* L.).

Perla- kuan	Variabel							
	TT	LD	JD	KK	BST	BKT	BSA	BA
P0	23,81 a	120,29	8	32,91	56,29	5,59 abc	21,07 ab	2,97 abcd
P1	31,06 b	144,20	8,25	35,34	77,51	7,62 bc	28,74 ab	3,28 bcd
P2	32,31 b	149,06	8,5	37,025	75,75	7,64 bc	29,14 ab	3,56 cd
P3	28,75 ab	118,88	8,25	34,04	49,22	4,96 ab	17,56 a	2,09 abc
P4	29,62 ab	122,76	8,25	33,9	58,81	4,74 ab	16,065 a	1,53 ab
P5	27,94 ab	122,38	8,875	35,79	55,27	5,84 abc	21,31 ab	3,20 abcd
P6	32,5 b	142,35	9,5	33,65	86,24	8,86 c	37,19 b	4,53 d
P7	23,44 a	80,68	8	34,71	32,39	2,87 a	13,01 a	1,28 a

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom variabel yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata setelah diuji menggunakan DMRT taraf 5% ($\alpha=0,05$). TT = tinggi tanaman, LD = luas daun, JD = jumlah daun, KK = kandungan klorofil, BST= bobot segar tanaman, BKT= Bobot kering tanaman, BBA= bobot basah akar, BKT= bobot kering akar, P0 = kontrol, P1 = 50 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1, P2 = 100 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1, P3 = 150 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1, P4 = 200 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1, P5 = 250 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1, P6 = 300 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1, dan P7 = 350 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1.

Tinggi Tanaman

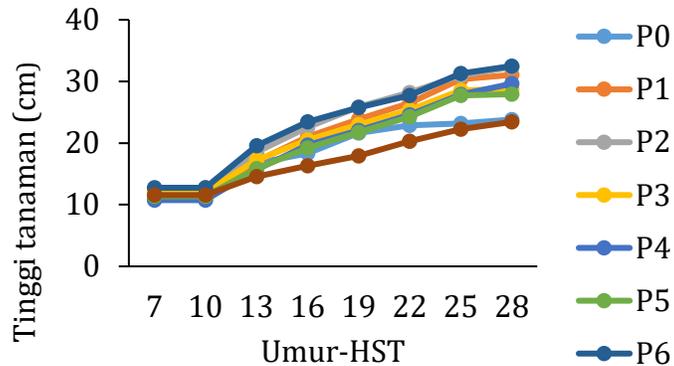
Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Tabel 3 menunjukkan bahwa P1 (50 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1) menghasilkan tanaman caisin tertinggi. Ini disebabkan karena pada perlakuan P1 dengan volume 50 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1 terdapat hara, auksin, giberelin, dan sitokinin yang optimal untuk pertumbuhan tanaman. Rika (2015) menyatakan bahwa pertumbuhan normal suatu tanaman memerlukan unsur hara. Apabila komponen tersebut dalam keadaan cukup dan seimbang maka proses pembelahan sel akan berlangsung cepat dan pertumbuhan tanaman dapat ditingkatkan. Selain unsur hara, air kelapa juga mengandung auksin, giberelin, dan sitokinin (Savitri, 2005). Menurut Pamungkas *et al.* (2009) kandungan auksin dan sitokinin yang terdapat dalam air kelapa mempunyai peranan penting dalam proses pembelahan sel sehingga membantu pembentukan tunas dan pemanjangan batang. Campbell (2003) menyatakan bahwa pemberian giberelin dapat meningkatkan pertambahan tinggi tanaman dan merangsang pemanjangan batang dan pembelahan sel. Manuel dan Rachmat (2017) menyatakan bahwa campuran air kelapa dan *Bacillus* sp. meningkatkan pertambahan panjang batang karena *Bacillus* sp. meningkatkan unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman.

Hal ini menunjukkan bahwa penyiraman air kelapa dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman dan adanya zat pengatur tumbuh yang terkandung dalam air kelapa muda dapat mendukung proses metabolisme tanaman dan memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan maupun perkembangan tanaman. Bey *et al.*, (2006) menyatakan bahwa air kelapa muda merupakan suatu cairan yang mengandung unsur hara dan ZPT sehingga dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan. Salah satu unsur yang terdapat dalam air kelapa adalah nitrogen. Nitrogen berfungsi sebagai komponen penyusun asam amino yang akan membentuk enzim dan hormon. Enzim dan hormon berfungsi sebagai pengatur dalam metabolisme.

Perlakuan P7 (350 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1) memiliki hasil terendah yaitu 23,44 cm. Hal ini disebabkan karena tanaman kelebihan unsur hara tambahan dan hormon-hormon yang terkandung pada air kelapa, sehingga perlakuan P7 menyebabkan tanaman terganggu pertumbuhannya. Menurut Pamungkas *et al.* (2009) hal ini bisa terjadi karena hormon auksin akan meningkatkan pertumbuhan sampai pada konsentrasi yang optimal. Apabila konsentrasi yang diberikan melebihi konsentrasi optimal maka akan mengganggu metabolisme dan perkembangan tumbuhan sehingga dapat menurunkan pertumbuhan. Prihmantoro (2007) menyatakan bahwa pemilihan konsentrasi ZPT yang tepat perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang baik. Apabila diberikan dalam konsentrasi yang tepat, maka proses fisiologis tanaman akan berjalan dengan baik dan akan memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebaliknya jika diberikan dalam konsentrasi yang tinggi dari yang dibutuhkan tanaman maka akan menghambat dan menurunkan laju proses metabolisme tanaman. Menurut Kosasih dan Heryati (2006) penambahan unsur hara yang berlebihan melalui pemupukan dapat bersifat racun maupun mengakibatkan ketersediaan unsur Zn, Fe dan Cu berkurang serta mempersulit penyerapan unsur Mn sehingga pertumbuhan tanaman terhambat.

Pertambahan tinggi tanaman caisin selama pertumbuhan ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1 menjelaskan bahwa aplikasi air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 meningkatkan pertumbuhan. Tanaman yang tidak diberikan perlakuan (P0, kontrol) memiliki hasil yang lebih rendah, karena tidak mendapat unsur hara tambahan dan hormon-hormon yang terkandung pada air kelapa. Perlakuan P7 memberikan hasil yang rendah, lebih rendah dari P0 (kontrol), disebabkan karena tanaman kelebihan unsur hara tambahan dan hormon-hormon yang terkandung pada air kelapa.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman caisin (*Brassica chinensis* L.) pada umur 7-28 HST.

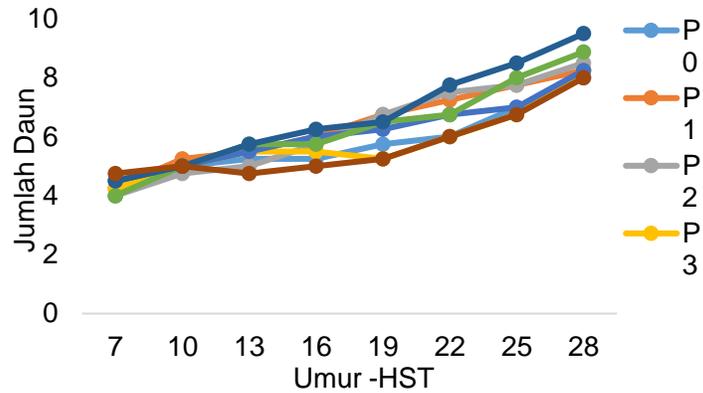
Pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan oleh aktivitas meristem apikal. Kelancaran dari aktivitas meristem apikal sangat tergantung terhadap ketersediaan karbohidrat yang diperoleh dari hasil fotosintesis dalam menghasilkan karbohidrat untuk proses pembelahan sel (Sulistyowati, 2011). Nyakpa *et al.* (1988) menyatakan bahwa kebutuhan tanaman untuk unsur hara K cukup tinggi, kalium (K) merupakan unsur pengangkut di dalam tanaman yang ditranslokasikan ke jaringan meristematik untuk kebutuhan tanaman. Kalium terkumpul pada titik tumbuh dan berperan mengaktifkan enzim-enzim serta proses fotosintesis sehingga pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih baik pertumbuhannya.

Luas Daun

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun. Gardner *et al.* (1991) mengatakan bahwa ukuran, luas dan jumlah daun dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan, yang mempunyai pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan daun. Lakitan (2011) menambahkan bahwa umur tanaman berpengaruh terhadap pertambahan daun dan stadia perkembangan daun yang akan mempengaruhi laju fotosintesis. Kemungkinan lain adalah perbedaan volume air kelapa tidak cukup menimbulkan perbedaan terhadap luas daun, karena kandungan unsur haranya masih dalam kadar yang rendah.

Jumlah Daun

Pertambahan jumlah daun tanaman caisin selama pertumbuhan ditunjukkan pada Gambar 2.

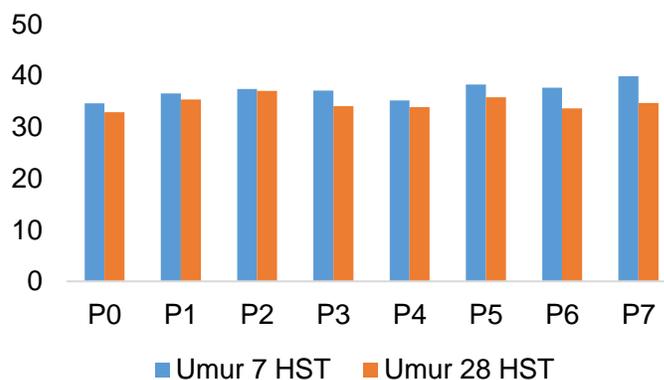


Gambar 2. Grafik rerata jumlah daun tanaman caisin (*Brassica chinensis* L.) pada umur 7-28 HST.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah daun lebih dipengaruhi oleh faktor genetik. Kemungkinan lain adalah perbedaan volume air kelapa tidak cukup menimbulkan perbedaan pada jumlah daun, karena kandungan unsur hara dalam air kelapa masih dalam kadar yang rendah. Menurut Wulandari (2013) jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh faktor genotip. Menurut Poerwowidodo (1992) pertumbuhan daun tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor genetik, pada fase tertentu akan muncul nodus tempat tumbuh daun yang akan mempengaruhi jumlah daun.

Kandungan Klorofil

Pertambahan kandungan klorofil tanaman caisin selama pertumbuhan ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rerata kandungan klorofil tanaman caisin (*Brassica chinensis* L.) pada umur 7 dan 28 HST.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil. Hal ini disebabkan oleh intensitas cahaya (1.496,75 Cd pada pagi hari, 2.242

Cd pada siang hari, dan 916,75 Cd pada sore hari) yang tinggi pada *screen house* yang mengakibatkan suhu tinggi (26,3°C pada pagi hari, 36,3 °C pada siang hari, dan 27,1 °C pada sore hari). Tingginya intensitas matahari juga menyebabkan kerusakan pada stomata yang berdampak pada penurunan laju fotosintesis. Suhu tinggi menyebabkan gangguan pada struktur dan fungsi kloroplas dan penurunan kandungan klorofil dalam daun gandum (Brestic *et al.*, 2016). Haworth *et al.* (2018) melaporkan pada tanaman *Olea europaea* penurunan kandungan klorofil dan konduktivitas stomata menyebabkan penurunan laju fotosintesis hingga 69% dan berdampak pada penurunan hasil dan biomassa (Ram *et al.*, 2017).

Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan klorofil pada tanaman berumur 28 HST lebih rendah dari tanaman umur 7 HST pada semua perlakuan. Turunnya kandungan klorofil tersebut disebabkan karena umur tanaman atau senesen. Menurut Prihatmanti & Nurhayati (2004) kloroplas merupakan organel yang pertama kali terdegradasi, kemudian diikuti oleh degradasi membran sitoplasma. Tingginya penyerapan sinar ultraviolet dari sinar matahari akan merusak klorofil dan membuat terhambatnya proses fotosintesis (fotoinhibisi) (Pulz, 2001). Arrohmah (2007) juga mengemukakan bahwa klorofil bersifat labil terhadap cahaya, suhu dan oksigen sehingga mudah terdegradasi menjadi molekul-molekul turunannya. Proses awal degradasi klorofil adalah hilangnya magnesium dari molekul pusat atau hilangnya rantai ekor fitol.

Bobot Segar Tanaman

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 tidak berpengaruh terhadap bobot segar tanaman. Hal ini diduga karena kebutuhan tanaman akan unsur hara makro dan mikro tidak terpenuhi. Kemungkinan lain perbedaan volume air kelapa tidak cukup menimbulkan perbedaan terhadap bobot segar tanaman, karena kandungan unsur haranya masih dalam kadar yang rendah. Harjadi (2007) mengatakan bahwa ketersediaan unsur hara berperan penting sebagai sumber energi sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam memengaruhi biomassa dari suatu tanaman. Menurut Tjionger (2006) faktor ketersediaan unsur hara dapat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga berpengaruh pada berat segar. Semakin besar biomassa suatu tanaman, maka kandungan hara dalam tanah yang terserap oleh tanaman juga besar. Biomassa akar merupakan akumulasi fotosintat yang berada diakar.

Junita *et al.* (2002) menyatakan bahwa semakin baik (optimal) hara yang terjerap oleh tanaman, maka ketersediaan bahan utama dalam proses fotosintesis akan semakin baik pula. Proses fotosintesis yang berlangsung dengan baik akan memacu penimbunan asimilat pada tubuh tanaman dan hal tersebut tentu akan berpengaruh terhadap peningkatan bobot segar tanaman.

Bobot Kering Tanaman

Tabel 2 menunjukkan bahwa bobot kering tanaman dipengaruhi oleh perlakuan pemberian air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1. Perlakuan P3 dan P4 berbeda nyata dengan P6. Sedangkan P1, P2 dan P6 berbeda dengan P7. Kontrol (P0) tidak berbeda dengan perlakuan lain karena memiliki notasi yang sama dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh dalam meningkatkan bobot kering tanaman tetapi tidak lebih baik dari P0 (kontrol). Hal ini diduga karena kandungan hara N, P, dan K pada perlakuan masih dalam kadar yang rendah dan tidak seimbang. Keseimbangan nutrisi yang terganggu ini akan mengurangi ketersediaan nutrisi yang lain. Menurut Wahyudi (2009), peningkatan berat kering tanaman dikontrol oleh kemampuan tanah dalam menyuplai unsur N ke daerah rhizosfer untuk diabsorpsi oleh tanaman. Ketersediaan N di tanah sangat memengaruhi serapan tanaman terhadap P ataupun sebaliknya di mana ketersediaan P di tanah akan memengaruhi serapan tanaman terhadap N. Nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar sehingga tanaman mampu menyerap P lebih efektif dan N juga merupakan penyusun utama enzim fosfatase yang terlibat dalam proses mineralisasi P di tanah (Wang *et al*, 2007; Homer, 2008). Unsur hara K dan P juga memiliki sifat saling ketergantungan di dalam tanaman. Unsur K berfungsi sebagai media transportasi yang membawa hara-hara dari akar termasuk hara P ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman. Kurangnya hara K dalam tanaman dapat menghambat proses transportasi asimilat dalam tanaman. Oleh karena itu, agar proses transportasi unsur hara maupun asimilat dalam tanaman dapat berlangsung optimal maka unsur K dalam tanaman harus optimal (Taufiq, 2002).

Menurut Zulfita *et al.* (2005) unsur P berfungsi dalam pembelahan sel aktif di daerah meristematik pucuk dan akar sehingga tinggi tanaman dan diameter batang meningkat dan terjadi peningkatan berat kering tanaman. Berdasarkan penelitian Sarif *et al.* (2015), meningkatnya bobot kering tanaman berkaitan dengan metabolisme tanaman atau adanya kondisi pertumbuhan tanaman yang lebih baik bagi berlangsungnya aktivitas metabolisme tanaman seperti fotosintesis. Semakin besar berat kering semakin efisien proses fotosintesis yang terjadi serta produktivitas dan perkembangan sel-sel jaringan semakin tinggi dan cepat, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Prayudyaningsih & Tikupadang (2008) menyatakan bahwa bobot kering merupakan indikasi keberhasilan pertumbuhan tanaman, karena bobot kering merupakan petunjuk adanya hasil fotosintesis bersih yang dapat diendapkan setelah kadar airnya dikeringkan. Bobot kering menunjukkan kemampuan tanaman dalam mengambil unsur hara dari media tanam untuk menunjang pertumbuhannya. Meningkatnya bobot kering tanaman berkaitan dengan metabolisme tanaman atau adanya kondisi pertumbuhan tanaman yang lebih baik

bagi berlangsungnya aktifitas metabolisme tanaman seperti fotosintesis.

Bobot Segar Akar

Tabel 2 menunjukkan bahwa bobot segar akar dipengaruhi oleh perlakuan pemberian air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1. Hasil P3, P4 dan P7 berbeda nyata dengan P6. Kontrol (P0) tidak berbeda dengan perlakuan lain karena memiliki notasi yang sama dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena penambahan kandungan unsur hara dari air kelapa masih tergolong rendah sehingga belum mampu meningkatkan pertumbuhan akar.

Menurut Havlin *et al.*, (2005), ketersediaan unsur hara sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Terutama unsur hara N, P, dan K yang memiliki fungsi utama untuk perkembangan vegetatif tanaman. Menurut Wahyudi (2009), peningkatan serapan N tanaman ada keterkaitannya dengan perbaikan perkembangan akar tanaman, peningkatan bobot kering tanaman, dan peningkatan ketersediaan N tanah.

Menurut Subhan *et al.* (2009), unsur P berperan untuk perkembangan akar dan pertumbuhan awal akar tanaman. Menurut Moekasan & Prabaningrum (2011) dengan pemberian fosfat (P) yang cukup, perakaran tanaman akan bertambah banyak dan panjang, sehingga akan meningkatkan keefektifan penyerapan unsur hara. Berdasarkan hasil penelitian Mairusmianti (2011), untuk dapat tumbuh dengan baik, tanaman harus mempunyai akar dan sistem perakaran yang cukup luas dan dalam untuk memperoleh hara dan air sesuai kebutuhan pertumbuhan tanaman.

Bobot Kering Akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa bobot kering akar dipengaruhi oleh perlakuan pemberian air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1. P3 dan P4 berbeda nyata dengan P6. P1 dan P2 berbeda nyata dengan P7. P7 berbeda nyata dengan P6. Kontrol (P0) tidak berbeda dengan perlakuan lain, dilihat dari hasil analisis yang menunjukkan notasi yang sama. Hal ini selaras dengan hasil bobot kering tanaman yang berpengaruh dalam meningkatkan bobot kering tanaman tetapi tidak lebih baik dari P0 (kontrol). Ini disebabkan karena kandungan unsur hara masih dalam kadar yang rendah sehingga perkembangan akar tidak maksimal. Munawar (2011) mengatakan bahwa ketersediaan hara dalam jumlah cukup dan optimal juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga menghasilkan produksi sesuai dengan potensinya. Harjadi (2002) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman ditunjukkan dengan penambahan ukuran bobot kering yang mencerminkan bertambahnya protoplasma karena ukuran maupun jumlah sel bertambah. Budiman (2004) juga menambahkan bahwa

tersedianya unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan menyebabkan metabolisme tanaman akan lebih aktif sehingga proses pemanjangan, pembelahan dan diferensiasi sel akan lebih baik.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: 1) Air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Pemberian 50 ml air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1 (P1) lebih direkomendasikan karena memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman. 2) Air kelapa yang diperkaya *B. substilis* B1 berpengaruh pada bobot kering tanaman, bobot basah akar, dan bobot kering akar, tetapi tidak lebih baik dari P0 (kontrol).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi air kelapa + 1 ml *B. substilis* B1 pada jenis tanah lain dan varietas caisin lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, R. K. 2015. *Aplikasi Urin Ternak Sebagai Sumber Nutrisi Pada Budidaya Selada (Lactuca sativa L) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu*. Program Studi Agroteknologi Fak. Pertanian. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Arrohmah. 2007. Studi Karakteristik Klorofil pada Daun Bayam sebagai Material Photodetector Organic. *Skripsi*. FMIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Avivi, S., Ida, S. S., & Sugeng, W. 2010. Efek bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus* pada perkecambahan kacang tanah. *Jurnal HPT Tropika*, 10 (1): 64-72.
- Bey, Y, Syafii, W., & Sutrisna. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin (GA3) dan Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis Ambilis* BL) Secara in Vitro. *Jurnal Universitas Riau*. Pekanbaru.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. *Produksi Tanaman Sayuran 2019*. <http://bps.go.id>.
- Brestic, M., Ziveak, M., Kunderlikova, K., & Allakhverdieve, S. I. 2016. *Tinggi Suhu Secara Khusus Mempengaruhi Respons Fotoprotektif Klorofil-B-Garis Mutan Gandum Kurang*. Penelitian fotosintesis.
- Campbell. 2003. *Biologi*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Gaol S.K.L, Hanum, H. & Sitanggang, G. 2014. Pemberian zeolit dan pupuk kalium untuk meningkatkan ketersediaan hara K dan pertumbuhan kedelai di Entisol. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2 (3): 1151-1159.
- Gardner, F. P., Pearce R. B., & Mitchel, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hapsari, B. 2002. Sayuran Genjah Bergelimang Rupiah. *Trubus*, 33 (396): 30-31.
- Haryadi, D., Husna, Y., & Sri, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). *Jom Faperta*, 2 (2).
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L. & Nelson, W. L. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers. An introduction to nutrient management*. Seventh Edition. New Jerse: Pearson Education Inc. Upper Saddle River.

- Haworth, M. Marino, G., Brunetti, C., Killi, D., De-Carlo, A., & Centritto, M. 2018. The Impact of Hest Stress and Water Deficit on the Photosynthetc and Stomatal Physiology of Olive (*Olea Europea* L.). A Case Study of the 2017 Heatwave. *J. Plants*. 7 (76): 1-13.
- Isnaini, M. 2006. *Pertanian Organik*. Kreasi Wacana. Yogyakarta.
- Kementerian Pertanian. 2012. *Data produksi sayuran Indonesia*. <http://deptan.go.id>.
- Kristina, N. N & Syahid, S. F. 2012. Pengaruh air kelapa terhadap multiplikasi tunas in vitro, produksi rimpang, dan kandungan Xanthorrhizol temulawak di lapangan. *Jurnal litri*. 18 (3): 125-134.88888
- Lakitan. B. 2011. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Leroy, B. L. M., Herath, H. M. S. K., Sleutel, De, N. S., Gabriels, D., Reheul D., & Moens, D. 2008. The quality of exogenous organic matter: shortterm effects on soil physical properties and soil organic matter fractions. *Soil Use and Management*, 24 (2): 139-147.
- Mairusmianti. 2011. *Effect of Fertilizer Concentration Root and Leaf Manure on The Growth and Production Spinach (Amaranthus Hybridus) Method of Nutrient Film Technique (NFT)*. State Islamic University Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Manuel, J. & Rachmat, S. 2017. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Air Kelapa Dengan Menggunakan Bioaktivator, *Azotobacter Chroococcum* Dan *Bacillus Mucilaginosus*. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Moekasan, T. K & Prabaningrum, L. 2011. *Program Komputer Meramu Pupuk Hidroponik AB Mix untuk Tanaman Paprika*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Jakarta.
- Mugiastuti, E., Abduli, M., Ruth, F. R., Loekas, S. 2019. Aplikasi *Bacillus* Sp. untuk Mengendalikan Layu Fusarium pada Tanaman Tomat. *Jurnal Agro*. 6(2): 144-152.
- Muis A, Nurasih, D., & Nurnina, N. 2015. Uji virulensi beberapa isolat bakteri antagonis putative *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn sebagai agens pengendali hayati penyakit tanaman jagung. *Bul Pen Tan Serealia*, 1(1):8-15.
- Nyakpa, M. Y. Lubis, A. M. Amrah, G. Manwar, G. B. Hong & Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. Lampung.
- Onifade, A. K., & Jeff, A. Y. A. 2003. Effect of Fungal Infectionon Proximate Nutrient Composition of Coconut (*Cocos Nucifera* Linn) fruit. *Food, Agriculture & Environment*, 1(2).
- Pangaribuan, Y. 2001. Studi Karakter Morfofisiologi Tanaman Kelapa Sawit di Pembibitan Terhadap Cekaman Kekeringan. *Tesis*. Institut pertanian bogor. Bogor.
- Pamungkas, F. T., Sri, D., & Budi, R. 2009. Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Dalam Supernatan Kultur *Bacillus* Sp. Ducc-Br-K1.3 Terhadap Pertumbuhan Stek Horisontal Batang Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *J. Sains & Mat*. 17 (3): 131-140.
- Prayudyarningsih, R & Tikupadang, H. 2008. *Percepatan Pertumbuhan Tanaman Bitti (Vitex Cofasuss Reinw) dengan Aplikasi Fungsi Mikorisa Arbuskula (FMI)*. Balai Penelitian Kehutanan Makassar.
- Prihatmanti, D & Nurhayati, A. M. 2004. Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh NAA (Naphtaleine Acetic Acid) dan BAP (6-Benzyl Amino Purine) serta Air Kelapa untuk Menginduksi Organogenesis Tanaman Anthurium (*Anthurium andraeanum* linden Ex Andre). *Bul Agron*. 32 (1): 20-25.
- Prihmantoro, H., 2007. *Memupuk Tanaman Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pulz, O. 2001. Photobioreactors: production systems for phototrophic microorganisms. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 57(3):287-293.
- Ram, K., Munjal, R., Sunita & Kumar, N. 2017. Evaluation of Chlorophyll Content Index and Normalized Difference Vegetation Index as Indicators for Combine Effect of Drought and High Temperature in Bread. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*. 6 (3): 528-534.
- Rika. 2015. Pertumbuhan dan Pembungaan Krisan (*Chrysanthemum Indicum* L.) pada Berbagai Konsentrasi Air Kelapa dan Vitamin B1. *Skripsi*, Universitas Hasanudddin Makasar.
- Sarif, P., Hadid, A & Wahyudi, I. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *e-J. Agrotekbis*. 3 (5): 585-591.

- Savitri, S. V. H. 2005. Induksi Akar Stek Batang Sambung Nyawa (*Gynura drocumbens* (Lour) Merr.) Menggunakan Air Kelapa. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soesanto, L. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sulistiyowati, H. 2011. Pemberian Bokasi Ampas Sagupada Medium Aluvial Untuk Kelapa Sawit Dengan Penambahan Mikroorganisme Selulolitik, Amandemen Dan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal repository USU*. Medan.
- Sutandi. 2004. *Diktat kuliah pupuk dan pemupukan* Departemen tanah dan fakultas pertanian IPB. Bogor.
- Tiwery, R. R. 2014. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa (*Cocos Nucifera*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Biopendix*. 1 (1).
- Wulandari, R. C., Riza, L., & Mukarlina. 2013. Pertumbuhan Stek dan Melati Putih (*Jasminum Sambac* (L) W Ait) Dengan Pemberian Air Kelapa dan IBA (Indole Butryc Acid). *J. Protobiont*. 2 (2): 39-43.
- Yunita, R. 2011. Pengaruh Pemberian Urine Sapi, Air Kelapa, dan Rootone- F Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Markisa (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*). *Thesis*. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Zulfita, Safwan, Widiarsono. 2005. Respons kedelai terhadap pemberian lumpur sawit dan fosfat alam pada tanah gambut. *Jurnal Agripura Ilmu – Ilmu Fakultas Pertanian UNTAN*. Vol. 1 Juni 2005. Pontianak.