

Pengaruh Air Lindi Sisa Pakan Maggot (*Hermetia illucens*) terhadap Pertumbuhan Sawi Pagoda (*Brassica rapa* var. *narinosa* L.) dengan Sistem Hidroponik

Effect of Leftover Leachate from Maggot Feed (Hermetia illucens) on Growth of Pagoda Mustard (Brassica rapa var. narinosa L.) with Hydroponic System

Suwirmen, Zozy Aneloi Noli, Resti Rahayu, Yella Prastika Yuda[♥]

Biology Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University

[♥]Corresponding author email: yellaprastikayuda@gmail.com

Article history: submitted: November 21, 2021; accepted: January 14, 2022; available online: March 24, 2022

Abstract. Leachate from leftover maggot feed is one of the liquid organic fertilizers that comes from a solution of decaying organic matter by black soldier fly, the use of leachate from leftover maggot feed which can reduce environmental pollution and dependence on the use of inorganic fertilizers in the hydroponic system. Leachate left over from maggot feed contains natural nutrients that have been decomposed so that they are more easily absorbed by plants and can increase plant growth. The aim of this research is to determine the effect of giving maggot leftover leachate as a substitute for AB mix on the growth of Pagoda mustard plants with a hydroponic system, to get the best concentration of maggot leftover leachate to increasing the growth of Pagoda mustard plants, and to determine the effectiveness of giving maggot leftover leachate water in reduce the use of inorganic fertilizers. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and five replications. This treatment consisted of AB mix (Control), a combination of AB mix and leftover leachate from maggot feed (3:1), (1:1), (1:3), and leachate from leftover maggot feed without AB mix. The results showed that the combination of AB mix and leachate leftover from maggot feed gave a statistically significant effects and gave the same effect as the control on the parameters of plant fresh weight and plant dry weight. The provision of leachate without AB mix can not replace the use of AB mix. Treatment (1:1) was the most effective concentration in increasing the growth of pagoda mustard and could minimize the use of inorganic fertilizers by 50%.

Keywords: AB mix; *Brassica rapa* var. *narinosa*; growth; hydroponics; *Hermetia illucens*

Abstrak. Air lindi sisa pakan maggot merupakan salah satu pupuk organik cair yang berasal dari larutan hasil pembusukan bahan organik oleh lalat tentara hitam, penggunaan air lindi sisa pakan maggot yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan serta ketergantungan dari pemakaian pupuk anorganik pada sistem hidroponik. Air lindi sisa pakan maggot mengandung unsur hara alami yang telah terurai sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian air lindi sisa pakan maggot sebagai pengganti AB mix pada pertumbuhan tanaman sawi pagoda dengan sistem hidroponik, mendapatkan konsentrasi air lindi sisa pakan maggot terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi pagoda, dan mengetahui efektivitas pemberian air lindi sisa pakan maggot dalam mengurangi pemakaian pupuk anorganik. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari AB mix (Kontrol), kombinasi AB mix dan air lindi sisa pakan maggot dengan perbandingan (3:1), (1:1), (1:3), dan air lindi sisa pakan maggot tanpa AB mix. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi AB mix dan air lindi sisa pakan maggot memberikan pengaruh yang berbeda nyata secara statistik dan memberikan pengaruh yang sama dengan kontrol pada parameter berat segar tanaman dan berat kering tanaman. Pemberian hanya air lindi sisa pakan maggot tidak dapat menggantikan pemakaian AB mix. Perlakuan (1:1) merupakan konsentrasi paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi pagoda dan dapat meminimalkan pemakaian pupuk anorganik sebesar 50%.

Kata kunci: AB mix; *Brassica rapa* var. *narinosa*; hidroponik; *Hermetia illucens*; pertumbuhan

PENDAHULUAN

Hidroponik merupakan metode menanam tanaman menggunakan larutan nutrisi mineral dalam air tanpa menggunakan

media tanah (Yuarini et al., 2015), larutan nutrisi yang digunakan mengandung unsur hara mikro dan makro untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Samanhudi dan Harjoko, 2010). Penggunaan

sistem hidroponik dikenal sebagai sistem pertanian masa depan karena dapat diterapkan dalam kondisi lingkungan yang beranekaragam dan pemeliharaan tanaman hidroponik lebih mudah karena tempat budidaya relatif bersih (Hartus, 2008).

Budidaya hidroponik semakin diminati masyarakat karena memiliki lebih banyak keuntungan dibandingkan konvensional seperti, produktivitasnya yang lebih tinggi, perawatan lebih praktis, terkontrol dari hama, tidak ketergantungan dengan kondisi alam, tanaman yang mati mudah diganti, efisiensi dalam penggunaan pupuk dan lahan (Roidah, 2014; Wibowo, 2015). Laju pertumbuhan tanaman menggunakan sistem hidroponik dapat 50% lebih cepat dibandingkan tanaman yang ditanam di tanah pada kondisi yang sama dan pemakaian air pada sistem hidroponik lebih efisien. Namun, dengan demikian sistem hidroponik juga memiliki kelemahan yaitu memerlukan biaya yang relatif tinggi dalam pemakaian pupuk anorganik (Susilawati, 2019).

Ketergantungan pada penggunaan pupuk anorganik sebagai sumber unsur hara mikro dan unsur hara makro tanaman mengalami peningkatan dari tahun ke tahun (FAOSTAT, 2013). Pupuk anorganik yang sering digunakan pada sistem hidroponik adalah pupuk AB mix. Pupuk AB mix merupakan larutan yang terdiri dari stok A mengandung unsur hara makro dan stok B mengandung unsur hara mikro (Nugraha, 2014). Mahalnya harga pupuk AB mix mengakibatkan biaya produksi sayuran ikut meningkat. Salah satu alternatif lain dalam pemakaian pupuk anorganik pada sistem hidroponik yaitu dapat menggunakan pupuk organik cair (Manullang et al., 2014)

Pupuk organik cair (POC) merupakan larutan hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, hewan dan manusia (Lingga dan Marsono, 2001). Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya (2010), menjelaskan bahwa konsentrasi dan

frekuensi pemberian POC hasil perombakan anaerob limbah makanan terhadap pertumbuhan sawi dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun. Menurut Jeon et al. (2011), salah satu agen pengurai limbah organik yang dapat menghasilkan pupuk organik cair dan meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah lalat tentara hitam.

Lalat tentara hitam atau yang lebih dikenal dengan *Black Soldier Fly* (BSF) varietas *Hermetia illucens* merupakan salah satu jenis insekta potensial yang dimanfaatkan sebagai agen pengurai limbah organik (Li et al., 2011). Pemanfaatan larva BSF (maggot) telah diteliti dapat mendegradasi sampah organik dengan mengekstrak energi dan nutrisi dari sampah (Popa dan Green, 2012). BSF dapat mencerna sampah organik dengan pengurangan bahan organik sebesar 47,75% dari 30,754 kg sampah menjadi 68,321 kg sampah selama 36 hari (Putri et al., 2020) Sisa hasil residu sampah juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik tanaman karena kandungan unsur hara yang optimal serta pemanfaatannya yang ramah lingkungan tanpa mempengaruhi hasil dan kualitas tanaman menjadi bahan baku ideal sebagai pengganti pupuk anorganik (Nursaid, 2019).

Pada penelitian Ricardi (2017), menjelaskan bahwa kombinasi bahan cair hasil degradasi alami sampah organik dan hasil olahan larva BSF mampu memengaruhi pertumbuhan serta hasil panen tanaman cabai. Kombinasi antara tanah dan kompos dengan pemberian bahan cair 10% mampu memperbaiki pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman cabai dibandingkan penggunaan NPK pada dosis optimum. Selanjutnya Anjelina (2020), menyatakan bahwa penambahan air lindi hasil biokonservasi *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) konsentrasi 5% pada padi dan 10% pada sorgum dapat meningkatkan kualitas tanaman.

Sawi pagoda yang dikenal juga dengan nama *Ta ke Chai* yang berasal dari Tiongkok, memiliki bentuk seperti *flat rosette* (Cahyono, 2013). Jenis sawi ini masih jarang ditemukan di pasaran, produksi dan sebarannya tak sebanyak jenis sawi lainnya, padahal sawi pagoda memiliki potensi dan prospek yang baik untuk dikembangkan. Sistem budidaya sayuran pada umumnya masih dengan cara konvensional yang mengakibatkan produksi dan kualitas sawi pagoda masih kurang maksimal (Utami dan Dinurrohman, 2015; Ariani, 2015).

Dalam rangka mengurangi pemakaian pupuk anorganik, perlu dilakukan penelitian tentang aplikasi air lindi hasil uraian sampah organik oleh BSF untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi pagoda (*Brassica rapa* var. *narinosa* L.) dan untuk meminimalkan pemakaian pupuk anorganik pada sistem hidroponik.

METODE

Penelitian ini dimulai bulan Maret 2021 sampai Mei 2021 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Rumah Kaca, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Alat yang digunakan adalah oven, spektrofotometer UV-VIS, tray pot persemaian, timbangan analitik, seperangkat alat hidroponik sistem sumbu seperti pot ukuran 20x20cm, kain flanel dan netpot, *rockwool*, TDS meter, pH meter, gelas ukur, kertas label, alat tulis, penggaris, dan kamera. Bahan yang digunakan adalah benih sawi pagoda, air lindi sisa pakan maggot, nutrisi AB mix, air, Aseton 80%.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan terdiri dari AB mix (Kontrol), kombinasi AB mix dan air

lindi sisa pakan maggot (3:1, 1:1, 1:3), dan air lindi sisa pakan maggot tanpa AB mix.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Bila pengaruh perlakuan berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan New Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Sistem hidroponik yang digunakan adalah hidroponik sistem sumbu. Disiapkan 25 pot ukuran 20x20cm, dilubangi bagian tutup pot sebagai tempat untuk netpot yang dilengkapi dengan kain flanel sebagai sumbu dan *rockwool* sebagai media tanam. Unsur hara yang digunakan pada hidroponik ini yaitu nutrisi AB mix. AB mix adalah merk dagang pupuk anorganik hidroponik siap pakai. 250 g nutrisi AB mix dalam bentuk padat yang terdiri dari padatan A dan padatan B. Masing-masing padatan dilarutkan dalam 500 ml air dan dimasukkan ke dalam botol, kemudian di simpan di ruangan yang gelap, sedangkan air lindi sisa pakan maggot diperoleh dari Pembudidayaan Maggot di Kelurahan Jawi-Jawi II, Kota Pariaman yang siap untuk diaplikasikan ke dalam media nutrisi hidroponik. Air lindi sisa pakan maggot dilakukan uji kandungan unsur hara di Laboratorium Air Teknik Lingkungan Universitas Andalas.

Persemaian benih dilakukan dengan cara menebarkan 1 benih pada *rockwool* yang lembab berukuran 3x3 cm, masing-masing *rockwool* dilubangi sebagai tempat benih, kemudian diletakkan pada tray pot persemaian dan di siram setiap pagi (08.00 WIB) dan sore (16.00 WIB). Persemaian dilakukan agar dapat menyeleksi bibit dan memperoleh bibit yang seragam serta berkualitas baik dan sistem perakaran yang tidak rusak. Pemindahan bibit ke sistem hidroponik setelah bibit berumur 2 minggu atau setelah memiliki 3-4 daun, bibit dipilah dan dipindahkan ke netpot.

Pengaplikasian air lindi sisa pakan maggot dan nutrisi AB mix dilakukan dengan cara dicampurkan kedalam media nutrisi hidroponik berdasarkan lima tingkatan konsentrasi sebagai berikut:

- A. AB mix (kontrol) ; 10 ml nutrisi AB mix dalam 2L air biasa
 - B. AB mix : Air Lindi Sisa Pakan Maggot (3:1) ; 7,5 ml nutrisi AB mix ditambah 2,5 ml air lindi maggot dalam 2L air biasa
 - C. AB mix : Air Lindi Sisa Pakan Maggot (1:1) ; 5 ml nutrisi AB mix ditambah 5 ml air lindi maggot dalam 2L air biasa
 - D. AB mix : Air Lindi Sisa Pakan Maggot (1:3) ; 2,5 ml nutrisi AB mix ditambah 7,5 ml air lindi maggot dalam 2L air biasa
 - E. Air Lindi Sisa Pakan Maggot ; 10 ml air lindi maggot dalam 2L air biasa
- Nutrisi AB mix dan air lindi sisa pakan maggot digabungkan ke media nutrisi

hidroponik sistem sumbu dan dikontrol setiap hari menggunakan TDS meter dan pH meter.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat segar tanaman, berat kering tanaman, dan kandungan klorofil. Kandungan klorofil diukur menggunakan Spektrofotometer UV-VIS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman, Jumlah Daun dan Panjang Akar

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa Pengaruh pemberian kombinasi AB mix dan air lindi sisa pakan maggot terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman sawi pagoda menunjukkan pengaruh yang nyata disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh pemberian kombinasi AB mix dan air lindi sisa pakan maggot (*Hermetia illucens*) secara hidroponik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman sawi pagoda (*Brassica rapa* var. *narinosa* L.)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Akar (cm)
ABM (Kontrol)	6,60 b	43,40 c	27,60 c
ABM : ALM (3:1)	7,40 c	39,40 bc	24,60 b
ABM : ALM (1:1)	8,30 d	44,20 c	24,40 b
ABM : ALM (1:3)	6,50 b	31,20 b	22,60 b
ALM	2,50 a	7,00 a	13,46 a

Keterangan: Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama, berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. ABM (AB Mix) dan ALM (air lindi sisa pakan maggot).

Tabel 1. menunjukkan bahwa pemberian air lindi sisa pakan maggot pada media nutrisi hidroponik terhadap tanaman sawi pagoda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar. Pada perlakuan (1:1), yaitu pemberian konsentrasi 5 ml ABM dan 5 ml nutrisi ABM memberikan hasil terbaik terhadap parameter tinggi tanaman, sedangkan pada parameter jumlah daun menunjukkan pengaruh yang sama dengan perlakuan kontrol dan perlakuan (3:1). Hal

ini diduga karena pemberian konsentrasi 5 ml bahan organik yang terkandung dalam air lindi sisa pakan maggot dan 5 ml nutrisi AB mix mampu meningkatkan aktivitas fotosintesis dan metabolisme lainnya sehingga mendorong pembelahan dan pemanjangan sel yang mengakibatkan pertumbuhan batang tanaman dapat tumbuh secara optimal. Hal ini serupa dengan pendapat Purnama (2013), menyebutkan bahwa bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan pemberian bahan

organik yang tepat dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun.



Gambar 1. Sawi pagoda 42 HST a) perlakuan AB mix (Kontrol), b) perlakuan ABM:ALM (3:1), c) perlakuan ABM:ALM (1:1), d) perlakuan ABM:ALM (1:3), e) perlakuan ALM

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan (1:1) atau penggunaan 50% air lindi sisa pakan maggot efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman sawi dibandingkan perlakuan lainnya (Gambar. 1), hal ini serupa dengan penelitian Purwanto et al. (2019) menyimpulkan bahwa kombinasi nutrisi AB mix dan pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sawi.

Pada perlakuan kombinasi antara AB mix dengan air lindi sisa pakan maggot menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar, namun pemberian air lindi saja memberikan hasil terendah terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal ini diduga karena terjadinya keracunan nutrisi terhadap tanaman sawi pagoda akibat unsur hara yang terkandung pada air lindi sisa pakan maggot melebihi batasan umum untuk media nutrisi hidroponik.

Berdasarkan uji kandungan hara N, P, K dan Cu pada air lindi sisa pakan maggot berturut-turut sebesar 146.300 ppm, 16.300 ppm, 13.000 ppm dan 28,08 ppm, unsur hara

tersebut termasuk dengan kriteria sangat tinggi. Sedangkan batasan umum N, P, K, Cu pada media nutrisi hidroponik berturut-turut yaitu 100-250 ppm, 30-50 ppm, 100-300 ppm dan 0,08-0,2 ppm. Hal ini menandakan tingginya kandungan N, P, K dan Cu pada air lindi sisa pakan maggot menyebabkan racun bagi tanaman dapat sehingga terhambatnya aktivitas fotosintesis dan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman sawi pagoda. Hal ini serupa dengan penelitian Ria dan Asmuliani (2017), menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair tanpa pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dengan sistem hidroponik tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman.

Ketersediaan unsur hara P yang cukup selama masa pertumbuhan vegetatif tanaman berperan penting dalam meningkatkan jumlah daun, menjaga warna daun dan mencegah tanaman menjadi kerdil (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Namun, kelebihan unsur hara tersebut dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat bahkan pemberian hara dalam konsentrasi tinggi

menyebabkan kematian pada tanaman (Lukman, 2010). Pada penelitian ini diketahui bahwa kandungan P pada air lindi sisa pakan maggot melewati batasan umum, hal ini mengindikasikan bahwa tanaman mengalami keracunan unsur hara P pada media nutrisi hidroponik.

Kemungkinan lainnya diduga karena pupuk organik cair tidak efisien digunakan sebagai pupuk primer tanaman sehingga rentan terjadi kelebihan dan kekurangan hara dibandingkan nutrisi AB mix yang telah dikemas sesuai kebutuhan tanaman hidroponik. Hal ini serupa dengan penelitian Muhadiansyah et al. (2016) menyebutkan bahwa pupuk organik cair tidak dapat dijadikan sebagai pupuk primer dalam sistem hidroponik. Sehingga perlu dikombinasikan dengan nutrisi AB mix yang mengandung hara makro dan mikro yang dapat membantu tumbuhnya tanaman dengan baik dan melancarkan proses fisiologis tanaman.

Pada Tabel 1, diketahui bahwa pemberian AB mix saja merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan panjang akar tanaman sawi pagoda, membuktikan bahwa tanpa penambahan air lindi sisa pakan maggot kedalam media nutrisi efektif dalam meningkatkan panjang akar tanaman. Hal ini diduga karena komposisi AB mix yang mengandung unsur makro dan unsur mikro (Purba et al., 2021) sudah mampu meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh akar, unsur hara diserap dalam jumlah yang cukup akan memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, terlihat pada perlakuan kontrol parameter tinggi tanaman dan jumlah daun. Hal ini serupa dengan penelitian Ichwalzah et al. (2017) menjelaskan bahwa pemberian 100% AB mix atau perlakuan kontrol memberikan akar terpanjang dibandingkan dikombinasikan dengan pupuk organik cair lain.

Berdasarkan Tabel 1, juga dapat dilihat bahwa pada perlakuan yang diberikan air lindi saja menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter panjang akar namun, memberikan hasil panjang akar paling pendek dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena kerusakan akar yang terjadi akibat kelebihan unsur hara P yang berperan penting dalam perkembangan akar. Dangkalnya sistem perakaran terjadi sebagai upaya akar menghindari tempat yang beracun di sekitarnya. Pemberian konsentrasi yang tinggi menyebabkan sel akar kehilangan turgor dan mengalami plasmolisis (Nathania et al., 2012). Plasmolisis yang terjadi terus menerus akan menyebabkan kerusakan jaringan fisiologis sehingga tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik dan berakibat pada penurunan proses fisiologis tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

Kemungkinan lainnya diduga karena akar menerima unsur amonia berlebihan dari air lindi sisa pakan maggot pada media nutrisi sehingga menjadi racun dan menghambat penyerapan nutrisi oleh akar. Pada penelitian Sicilano (2016), menyebutkan bahwa air lindi merupakan cairan hasil dekomposisi sampah diketahui memiliki kandungan amonium yang tinggi. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ricardi (2017), menyebutkan bahwa larva BSF dapat menyebabkan meningkatnya kandungan amonium dalam bahan cair menjadi enam kali lipat.

Berat Segar dan Berat Kering Tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh pemberian kombinasi AB mix dan air lindi sisa pakan maggot terhadap berat segar tanaman dan berat kering tanaman sawi pagoda menunjukkan pengaruh yang nyata dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh pemberian kombinasi AB mix dan air lindi sisa pakan maggot (*Hermetia illucens*) secara hidroponik terhadap berat segar dan berat kering tanaman sawi pagoda (*Brassica rapa* var. *narinosa* L.)

Perlakuan	Berat Segar (g)	Berat Kering (g)
ABM (Kontrol)	40,94 b	2,62 b
ABM : ALM (3:1)	40,16 b	2,75 b
ABM : ALM (1:1)	42,97 b	2,83 b
ABM : ALM (1:3)	30,90 b	2,20 b
ALM	0,55 a	0,05 a

Keterangan: Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama, berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. ABM (AB Mix) dan ALM (air lindi sisa pakan maggot).

Dapat dilihat pada Tabel 2. bahwa pada perlakuan kontrol dan pemberian beberapa konsentrasi air lindi sisa pakan maggot jika dibandingkan dengan perlakuan ALM berbeda nyata secara statistik terhadap parameter berat segar tanaman dan berat kering tanaman. Pemberian kombinasi antara air lindi sisa pakan maggot dengan AB Mix memberikan pengaruh yang sama dengan kontrol. Hal ini menandakan bahwa gabungan antara air lindi sisa pakan maggot dengan AB mix berpengaruh nyata positif terhadap parameter berat segar tanaman dan berat kering tanaman.

Kombinasi antara air lindi dengan AB mix diduga mampu meningkatkan aktivitas fotosintesis dan memacu metabolisme lainnya, hasil fotosintesis tersebut akan ditranslokasikan melalui berkas pembuluh ke seluruh jaringan tanaman sehingga terjadi penambahan ukuran sel, jumlah sel tanaman dan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah daun yang berpengaruh terhadap berat segar tanaman serta berat kering. Serupa dengan penelitian Palimbungan et al. (2006), menyimpulkan bahwa pemberian pupuk cair dalam jumlah sesuai dengan kebutuhan tanaman memacu peningkatan proses pembelahan, pembesaran, dan pemanjangan sel dan mengakibatkan beberapa organ tanaman tumbuh dengan cepat dan optimal.

Berat segar tanaman menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman yang dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme (Ariyanti et al., 2018).

Berdasarkan Tabel 4, juga diketahui bahwa pada perlakuan air lindi sisa pakan maggot tanpa nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap berat segar tanaman dan berat kering tanaman, namun tidak memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu berat segar tanaman sebesar 0,55 g dan berat kering tanaman sebesar 0,05 gr. Hal ini diduga karena proses fotosintesis yang berjalan tidak optimal yang dapat dilihat dari pengukuran kadar klorofil yang sangat rendah sehingga asimilat yang dihasilkan tidak cukup untuk melanjutkan pertumbuhan tanaman lebih lanjut. Serupa dengan penelitian Rosdiana (2015), menyimpulkan bahwa pemberian dosis pupuk organik cair urin kelinci pada dosis yang lebih tinggi yaitu perlakuan P5 (15 ml/l air) menyebabkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, bobot segar, dan bobot konsumsi tanaman pakcoy menurun. Hal ini juga serupa dengan penelitian Cahyani et al. (2019) menyatakan bahwa pemberian urin kelinci sebagai pupuk organik cair tanpa penambahan pupuk anorganik pada media nutrisi hidroponik *wick system* tidak

menunjukkan pengaruh yang nyata pada semua pengamatan.

Kadar klorofil

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh pemberian kombinasi AB

mix dan air lindi sisa pakan maggot terhadap kadar klorofil tanaman sawi pagoda menunjukkan pengaruh yang nyata dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 3. Pengaruh pemberian kombinasi AB mix dan air lindi sisa pakan maggot (*Hermetia illucens*) secara hidroponik terhadap kadar klorofil a, klorofil b dan klorofil total tanaman sawi pagoda (*Brassica rapa* var. *narinosa* L.)

Perlakuan	Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)	Klorofil total (mg/g)
ABM (Kontrol)	0,44 b	1,19 bc	1,63 b
ABM : ALM (3:1)	0,53 b	1,35 c	1,88 b
ABM : ALM (1:1)	0,56 b	1,42 c	1,90 b
ABM : ALM (1:3)	0,53 b	1,09 ab	1,62 b
ALM	0,31 a	0,91 a	1,23 a

Keterangan: Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama, berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. ABM (AB Mix) dan ALM (air lindi sisa pakan maggot).

Dapat dilihat pada Tabel 3. bahwa pemberian beberapa konsentrasi air lindi sisa pakan maggot menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap klorofil b tanaman. Pada perlakuan hanya air lindi saja memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar klorofil a, klorofil b dan klorofil total, namun merupakan perlakuan yang memiliki kandungan klorofil paling sedikit dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena terjadinya keracunan unsur hara Fe, Mn dan Mg yang berperan penting dalam sintesis klorofil, keracunan unsur tersebut dapat menyebabkan kurang optimalnya penyerapan nutrisi oleh akar sehingga berakibat pada terhambatnya sintesis klorofil. Salisbury dan Ross, (1995) menambahkan apabila unsur N, P, K tidak sesuai kebutuhan tanaman, maka pembentukan klorofil daun akan terganggu yang ditandai dengan warna daun menguning dengan adanya gejala klorosis pada daun.

Berdasarkan hasil uji kandungan hara air lindi sisa pakan maggot didapatkan kadar Fe, Mn dan Mg, berturut yaitu, 37,62 ppm, 16,69 ppm, dan 3750 ppm. Unsur hara tersebut tergolong tinggi untuk media nutrisi

hidroponik, begitu pun dengan kadar kandung N, P, K yang tergolong tinggi pada air lindi sisa pakan maggot. Menurut Lingga dan Marsono (2001), unsur Fe dan Mn berperan dalam katalis sintesis klorofil dan aktivator beberapa enzim pada proses fotosintesis. Magnesium berperan penting pada proses fotosintesis sebagai atom pusat dari molekul klorofil.

Pada Tabel 3, juga diketahui bahwa dengan pemberian kombinasi antara air lindi sisa pakan maggot dengan AB mix memberikan pengaruh yang positif dalam meningkatkan jumlah kandungan klorofil pada daun. Hal ini diduga karena air lindi sisa pakan maggot dapat melengkapi nutrisi sesuai yang dibutuhkan tanaman sehingga terjadi peningkatan jumlah kandungan klorofil. Jumlah kandungan klorofil ini akan mempengaruhi jumlah foton yang diabsorpsi masing-masing perlakuan. Semakin besar kandungan klorofil pada tanaman, maka akan semakin banyak energi foton yang diserap dan disalurkan ke seluruh jaringan tanaman sehingga dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis (Arrohman, 2007).

SIMPULAN

Pemberian kombinasi AB mix dan air lindi sisa pakan maggot memberikan pengaruh yang berbeda nyata secara statistik dan memberikan pengaruh yang sama dengan kontrol pada parameter berat segar tanaman dan berat kering tanaman. Pemberian hanya air lindi sisa pakan maggot tidak dapat menggantikan pemakaian AB mix. Perlakuan (1:1) merupakan konsentrasi paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi pagoda dan dapat meminimalkan pemakaian pupuk anorganik sebesar 50%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjelina, P. 2020. *Skripsi*. Pengaruh Air Lindi Hasil Biokonservasi Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Terhadap Kualitas Tanaman *Fodder* padi (*Oryza sativa* L.) dan Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Monench) dengan menggunakan Konsentrasi yang berbeda).
- Ariani, M. 2019. Upaya Peningkatan Akses Pangan Masyarakat Mendukung Ketahanan Pangan. *Memperkuat Kemampuan Swasembada Pangan*, 225–244.
- Ariyanti, M., Rosniawaty, S., dan Utami, H. A. 2018. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan pemberian kompos blotong disertai dengan frekuensi penyiraman yang berbeda di pembibitan utama. *Kultivasi*, 17(3), 723–731. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i3.18890>
- Arnon, D.I. 1994. Copper Enzymes In Isolated Chloroplast, Polyphenol Oxidase In *Beta vulgaris*. *Plant Physiology Journal*. 2:1- <https://doi.org/10.1007/s00284-011-9874-8>
- Arrohmah. 2007. *Skripsi Studi Karakteristik Klorofil Pada Daun Sebagai*
- MATERIAL.*
- Cahyani, N. A., Hasibuan, S., dan CH, R. M. 2018. Pengaruh Nutrisi Mix Dan Media Tanam Berbeda Terhadap. *BERNAS Agricultural Research Journal*, 15(1), 82–90.
- Cahyono, Bambang. 2003. *Teknik Dan Strategi Budidaya Sawi Hijau : Pai-Tsai / Bambang Cahyono* .
- Food and Agriculture Organization Statistics (FAOSTAT). 2013. *Food and Agriculture Organization of the United Nations – Statistics Division*; <http://www.fao.org/3/i3107e/i3107e00.html>
- Hartus, T.2008. *Berkebun Hidroponik Secara Murah. Edisi IX*. Penebar Swadaya.
- Ichwalzah, A., Pertanian, J. B., Pertanian, F., Brawijaya, U., Fakultas, P., Universitas, P., Kotoran, P. C., Paitan, P. C., Mix, P. A., & Cair, K. P. 2017. *Penggunaan Pupuk Cair Paitan Dan Pupuk Cair Kotoran Ayam Sebagai Nutrisi Kangkung (Ipomoea reptans) Pada Sistem Hidroponik Sumbu Use Of Tithonia Liquid Fertilizer And Chicken Manure Liquid Fertilizer As Kangkung (Ipomoea reptans) Nutrients On Wick Hydroponic*. 5(8), 1275–1283.
- Jeon, H., Park, S., Choi, J., Jeong, G., Lee, S. B., Choi, Y., dan Lee, S. J. (2011). The intestinal bacterial community in the food waste-reducing larvae of *Hermetia illucens*. *Current Microbiology*, 62(5), 1390–1399. <https://doi.org/10.1007/s00284-011-9874-8>
- Li, Q., Zheng, L., Qiu, N., Cai, H., Tomberlin, J. K., dan Yu, Z. 2011. Bioconversion of dairy manure by black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) for biodiesel and sugar production. *Waste Management*, 31(6), 1316–1320. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.005>

- Lingga, Pinus dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Lukman, L. 2010. Effects of phosphorus on growth and nutritional status of Mangosteen seeds. *Jurnal Hortikultura*, 20(1), 18–26. <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v20n1.2010.p%25p>
- Manullang, G., Rahmi, A., dan Astuti, P. (2014). Pengaruh jenis dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) varietas toसान. *Jurnal Agrifor*, XIII(1), 33–40. <https://media.neliti.com/media/publications/30093-ID-pengaruh-jenis-dan-konsentrasi-pupuk-organik-cair-terhadap-pertumbuhan-dan-hasil.pdf>
- Muhadiansyah, T. O., Setyono, & Adimihardja, S. A. 2016. Efektivitas Pencampuran Pupuk Organik Cair Dalam Nutrisi Hidroponik pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *J. Agronida*, 2(April), 37–46.
- Nathania, B., Sukewijaya, I., dan N. 2012. Pengaruh Aplikasi Biourin Gajah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 1(1), 72–85
- Nugraha, R. U. 2014. *Sumber hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Hidroponik*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. IPB
- Nursaid. A.A., Yuriandala, Y., dan Maziya, F.B. 2019. *Analisis Laju Penguraian Dan Hasil Kompos Pada Pengelolaan Sampah Buah Dengan Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*.
- Palimbangan N., R. Labatar, dan F. Hamzah F. 2006. *Pengaruh ekstrak daun lamtoro sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi*. *Jurnal Agrisitem* 2. Gowa.
- Popa, R., & Green, T. R. 2012. Using black soldier fly larvae for processing organic leachates. *Journal of Economic Entomology*, 105(2), 374–378. <https://doi.org/10.1603/EC11192>
- Purba, J. H., Parmila, P., & Dadi, W. 2021. Effect of Soilless Media (Hydroponic) on Growth and Yield of Two Varieties of Lettuce. *Journal Of Agricultural Science And Agriculture Engineering*, 8713, 154–165.
- Purnama, rizki haqa, Santoso, sartono joko, & Hardiatmi, S. (2013). Pengaruh dosis pupuk kompos eceng gondok dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Jurnal Inovasi Pertanian*, 12(2), 95–107
- Purwanto, E., S. Yacobus., dan Sri W.. 2019. Pengaruh Kombinasi Pupuk AB muhadiMix dan Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Hasil Sawi (*Brassica juncea* L.) Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Agrouist*. 2(20), 11-24
- Putri, N. P., & Kahar, A. 2011. Pemanfaatan Sampah Sayuran Hijau Dan Limbah Cair Urea Sebagai Pupuk Cair. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Fakultas Teknik Universitas Mulawarman II 2011*, 0019, 14–23.
- Ria, M., & Asmuliani. 2017. Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik. *Jurnal AGRIFOR*, 16(1), 65–74.
- Ricardi, D. E. P. 2017. *Skripsi*. Pengaruh Penggunaan Bahan Cair Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*) Pada Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah. IPB.
- Roidah, S. I. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem

- Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung*. 1(2) : 43 -50
- Rosdiana. 2015. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy Setelah Pemberian Pupuk Urin Kelinci. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 16(1), 01–09.
<https://doi.org/10.33830/jmst.v16i1.218>.2015
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius,
- Salisbury, F.B dan Ross, C.W.1995. *Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3*. Bandung: ITB.
- Siciliano, A. 2016. Assessment of fertilizer potential of the struvite produced from the treatment of methanogenic landfill leachate using low-cost reagents. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(6), 5949–5959.
<https://doi.org/10.1007/s11356-015-5846-z>
- Susilawati. 2019. *Dasar- Dasar Bertanam Secara Hidroponik*. UPT. Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Utami Nugraha, R., dan Dinurrohman Susila, A. 2015. Sumber Sebagai Hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(1), 11.
<https://doi.org/10.29244/jhi.6.1.11-19>
- Wibowo, H. 2015. Panduan Terlengkap Hidroponik Bertanam Tanpa Media Tanah. *Flash Book*. Yogyakarta
- Wijaya, K. 2010. Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Hasil Perombakan Anaerob Limbah Makanan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Negeri Sebelas Maret
- Yuarini, D., Satriawan, I., & Oka Suardi, I. (2015). Strategi Peningkatan Kualitas Produk Sayuran Segar Organik pada CV. Golden Leaf Farm Bali. *Jurnal Manajemen Agribisnis*, 3(2), 26297.