

Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Sapi Diperkaya Unsur N, Ca dan Fe Terhadap Hasil dan Kandungan Klorofil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.)

The Effect of Liquid Organic Fertilizer from Cow Manure Enriched with N, and Fe Elements on Yield and Chlorophyll Analysis of Lettuce (*Lactuca Sativa* L.)

Muchamad Anwar Zainuddin*), Aldhila Putri Rahayu, Koesriharti

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
 *)Email :anwarzainuddin@student.ub.ac.id

ABSTRAK

Tanaman selada merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia. Selada hijau memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Usaha tani tanaman selada banyak mengalami permasalahan yaitu lahan pertanian yang semakin sempit dan minimnya ketersediaan unsur organik didalam tanah. Sistem rakit apung yaitu budidaya sayuran yang diapungkan diatas larutan nutrisi. Pada sistem hidroponik, pertumbuhan dan perkembangan sangat bergantung pada pemberian nutrisi. AB Mix merupakan larutan nutrisi hidroponik yang didalamnya terkandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan nitrogen (N) kotoran sapi yaitu 1,33 ppm, fosfat (P) : 0,28 ppm, kalium (K): 0,21 ppm, kalsium (Ca): 0,22 ppm dan besi (Fe): 0,05 ppm. Namun, unsur hara yang terkandung didalam kotoran sapi belum dapat menggantikan AB Mix karena kebutuhan akan unsur hara tanaman selada yaitu Nitrogen (N) : 160 ppm, Kalsium (Ca) : 175 ppm dan besi (Fe) : 5 ppm. Sehingga perlu penambahan untuk memaksimalkan proses pertumbuhan dan hasil serta kandungan klorofil selada hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan Pupuk Organik Cair kotoran sapi diperkaya unsur N, Ca dan Fe pada konsentrasi yang berbeda. Penelitian ini menggunakan RAK dengan 10 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan. Penelitian dilaksanakan di

Greenhouse Lahan Jatimulyo, Kelurahan Lowokwaru, Kota Malang pada bulan April sampai dengan mei 2020. Hasil penelitian bahwa penggunaan perlakuan AB Mix menunjukkan pertumbuhan dan hasil tanaman selada yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik cair yang diperkaya unsur hara N, Ca dan Fe.

Kata Kunci : Fe, N-Ca, Nutrisi AB Mix, Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi dan Selada

ABSTRACT

Lettuce is one of the horticultural crop commodities that has a high demand in Indonesia. Green lettuce has a high nutritional content. The business of lettuce farming has experienced many problems, for instances, agricultural land that is increasingly narrow and the lack of availability of organic elements in the soil. The floating raft system is the cultivation of vegetables which are floated on a nutrient solution. In hydroponic system, the growth and development are very dependent on nutrient solution. AB Mix is a hydroponic nutrient solution that contains macro and micro nutrients that needed by plants. Liquid organic fertilizer from cow manure contains The nitrogen (N) of cow manure is 1.33 ppm, phosphate (P): 0.28 ppm, potassium (K): 0.21 ppm, calcium (Ca): 0.22 ppm and iron (Fe): 0.05 ppm (Borquez et al., 2010). However, the nutrients contained in cow manure can not replace

AB Mix because of the need for nutrients from lettuce plants namely N: 160 ppm, Ca: 175 ppm and Fe: 5 ppm. This purpose of this research to the effect of the use of cow manure as a liquid fertilizer enriched with elements N, Ca, and Fe at different concentrations. This research used RAK with 10 treatment combinations and 3 replications. The research was conducted at the Jatimulyo Greenhouse, Lowokwaru Village, Malang City from April to May 2020. The results showed that the use of AB Mix treatment showed the best growth and yield of lettuce compared to the treatment of liquid organic fertilizers enriched with N, Ca and Fe nutrients.

Keywords: Fe, N-Ca, AB Mix Nutrition, Liquid Organic Fertilizer Cow Manure and Lettuce

PENDAHULUAN

Selada hijau merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia. Selada hijau memiliki manfaat yang banyak, terutama digunakan untuk kebutuhan konsumsi manusia karena memiliki nilai gizi yang sangat tinggi. Kandungan gizi yang terdapat didalam selada, setiap 100 g selada terdapat protein 1,20 g; lemak 0,20 g; karbohidrat 2,90 g; Ca 22 mg; P 25 mg; Fe 0,50; vitamin A 162 mg; vitamin B 0,04 mg; dan vitamin C 8,00 mg (Yelianti, 2011).

Saat ini kegiatan usaha tani selada banyak mengalami permasalahan akibat lahan pertanian yang semakin sempit dan minimnya ketersediaan unsur organik didalam tanah. Akan tetapi, kebutuhan akan sayur selada terus mengalami peningkatan akibat dari kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi. Sehingga perlu adanya penerapan teknologi baru untuk menanggulangi masalah tersebut, salah satunya dengan sistem budidaya hidroponik. Hidroponik merupakan budidaya tanpa menggunakan media tanah yang ditambahkan larutan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Kelebihan dari hidroponik dapat diaplikasikan ditempat yang sempit dan sebagai pemenuhan

kebutuhan sayuran rumah tangga. Salah satu sistem budidaya hidroponik yaitu rakit apung.

Hidroponik sistem rakit apung merupakan budidaya menggunakan sebuah bak atau kolam yang kemudian diberikan larutan nutrisi. Teknik penanaman sistem rakit apung yaitu dengan melakukan penggenangan air dan nutrisi di daerah perakaran tanaman. Sehingga posisi dari perakaran tanaman dapat menyentuh larutan nutrisi yang diberikan pada wadah. Kelebihan sistem rakit apung yaitu sistem yang digunakan sederhana, mudah, murah dalam pembuatan instalasinya, dan ukurannya dapat disesuaikan dengan tempat dan kebutuhan. Selain itu rakit apung harus mendapatkan suplai air dan larutan nutrisi secara terus menerus.

Nutrisi adalah kebutuhan yang sangat penting bagi setiap tanaman. Terlebih dengan budidaya hidroponik sangat penting untuk mendapatkan nutrisi larutan AB Mix. AB Mix merupakan larutan nutrisi yang didalamnya terkandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Namun nutrisi AB Mix memiliki beberapa kekurangan yaitu komposisi yang terkandung didalamnya sudah tidak dapat diatur sesuai dengan kebutuhan tanaman, harga yang terlalu mahal untuk pembudidaya skala kecil dan sulit untuk ditemui. Sehingga perlu alternatif baru untuk mengganti nutrisi hidroponik yaitu menggunakan pupuk organik cair yang dapat diproduksi sendiri.

Pupuk organik cair merupakan pupuk dalam bentuk cair yang memiliki beberapa kandungan unsur hara didalamnya. Salah satu bahan pupuk organik cair yaitu kotoran sapi. Kotoran sapi merupakan limbah padat dan cair yang sangat mudah ditemui di Indonesia, karena jumlahnya sangat banyak. Menurut Rahayu *et al.* (2010) sapi dengan bobot badan 400-500 kg dapat menghasilkan limbah 27,5-30 kg/ekor/hari. Kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman.

Kotoran sapi dapat digunakan sebagai penyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Menurut Masithah *et al.* (2011) kandungan nitrogen (N) kotoran

sapi yaitu 1,33 ppm, selain itu kotoran sapi mengandung unsur hara fosfat (P) : 0,28 ppm, kalium (K): 0,21 ppm, kalsium (Ca): 0,22 ppm dan besi (Fe): 0,05 ppm (Borquez *et al.*, 2010). Oleh karena itu, kotoran sapi dapat digunakan sebagai alternatif pengganti larutan nutrisi hidroponik. Namun, unsur hara yang terkandung didalam kotoran sapi belum dapat menggantikan larutan unsur hara AB Mix yang dibutuhkan oleh tanaman.

Penelitian mengenai kombinasi pupuk organik cair kotoran sapi yang di tambahkan dengan unsur hara mikro (Fe dan Cu) sistem hidroponik rakit apung sudah pernah dilakukan dengan tanaman bayam (Adelia *et al.*, 2013). Sedangkan penelitian kombinasi pupuk organik cair kotoran sapi yang di tambahkan dengan unsur hara makro dan mikro pada tanaman selada belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengkajian kembali terhadap pupuk organik cair kotoran sapi yang efektif setelah dilakukan penambahan unsur hara makro N, Ca dan unsur hara mikro Fe. Penambahan unsur hara tersebut sangat dibutuhkan tanaman selada dalam jumlah yang banyak, karena kebutuhan unsur hara tanaman selada menurut Resh (2013) yaitu nitrat (NO_3^-):165 ppm, amonium (NH_4^+): 24 ppm, kalsium (Ca): 200 ppm dan besi (Fe): 5 ppm, sehingga perlu penambahan untuk memaksimalkan proses pertumbuhan dan hasil serta kandungan klorofil selada hijau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Greenhouse Lahan Jatimulyo, Kelurahan Lowokwaru, Kota Malang pada bulan April sampai dengan mei 2020. Alat yang digunakan berupa bak plastik ukuran 44 cm x 35 cm x 17 cm, aerator, selang kecil, airstone batu, kabel rol, timbangan analitik, gergaji besi, gunting, jangka sorong, meteran, EC meter, pH meter, thermometer 1, nettpot, karung goni, nampan, drum plastik, plastik hitam, kain kasa, saringan. Bahan yang digunakan adalah benih selada hijau new grand rapid, rockwoll, AB Mix, kotoran sapi, EM4, asam phospat,

molase, unsur hara N dan Ca, unsur hara Fe-EDTA 13,2% dan air.

Rancangan percobaan penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan antara lain : P1: AB Mix, P2: Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi, P3: Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca, P4: Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca, P5: Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi + 4,5 mg/l Fe, P6: Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi + 6 mg/l Fe, P7: Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe, P8 : Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe, P9: Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe, P10: Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe. Variabel pengamatan yang dilakukan terdiri dari variabel pengamatan pertumbuhan yang meliputi panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun per tanaman. Sedangkan variabel hasil meliputi berat segar total, berat segar konsumsi, diameter batang, panjang akar, bobot akar, luas daun dan kandungan klorofil. Analisis data pengamatan dianalisis menggunakan Analisis ragam (ANOVA) pada taraf 5% untuk melihat terjadinya pengaruh dari perlakuan. Selanjutnya apabila terdapat pengaruh yang nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % untuk dapat diketahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman (cm)

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair kotoran sapi diperkaya unsur N, Ca dan Fe memberikan pengaruh tidak nyata terhadap panjang tanaman pada 5 hst. Sedangkan pengamatan pada 15, 25 dan 35 hst menunjukkan pengaruh yang nyata pada panjang tanaman pada perlakuan AB Mix (P1) terpanjang dibandingkan perlakuan yang lainnya. Pengamatan pada umur 35 hst perlakuan pupuk organik cair Kotoran Sapi + 4,5 mg/l Fe (P5) memiliki panjang tanaman lebih panjang dari perlakuan

pupuk organik cair Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe (P7) namun perlakuan AB Mix (P1) memiliki panjang tanaman terpanjang dari semua perlakuan.

Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair kotoran sapi diperkaya unsur N, Ca dan Fe memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman pada 5 dan 15 hst. Sedangkan pada pengamatan 25 dan 35 hst menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman perlakuan AB Mix (P1) lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya.

Luas Daun (cm²/tanaman)

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair kotoran sapi diperkaya unsur N, Ca dan Fe memberikan pengaruh tidak nyata terhadap luas daun tanaman pada 5 hst. Pada pengamatan 15, 25 dan 35 hst menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap luas daun tanaman selada. Perlakuan AB Mix (P1) memiliki luas daun lebih luas yang diikuti dengan luas daun perlakuan pupuk organik cair Kotoran Sapi + 4,5 mg/l Fe (P5).

Komponen Hasil dan Kandungan Klorofil

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan POC kotoran sapi diperkaya unsur N, Ca dan Fe memberikan pengaruh yang nyata terhadap komponen hasil dan kandungan klorofil tanaman selada. Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa diameter batang dan bobot akar tanaman selada didapatkan hasil perlakuan AB Mix (P1) lebih tinggi kemudian diikuti perlakuan POC Kotoran Sapi + 4,5 mg/l Fe (P5). Pengamatan panjang akar tanaman selada didapatkan hasil perlakuan AB Mix (P1) lebih tinggi kemudian diikuti perlakuan POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe (P10). Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa bobot segar total dan bobot segar konsumsi tanaman selada didapatkan hasil perlakuan AB Mix (P1) lebih tinggi

kemudian diikuti perlakuan POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe (P9). Pada pengamatan klorofil total tanaman selada didapatkan hasil perlakuan AB Mix (P1) lebih tinggi kemudian diikuti perlakuan POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca (P3) dan POC Kotoran Sapi + 6 mg/l Fe (P6). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk AB Mix (P1) menunjukkan hasil tertinggi pada semua parameter pertumbuhan, hasil dan kandungan klorofil tanaman selada dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan POC Kotoran sapi + 4,5 mg/l Fe (P5) menunjukkan parameter panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, bobot akar lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan POC kotoran sapi yang lainnya. Perlakuan POC Kotoran sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe (P10) mendapatkan hasil panjang akar lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan POC kotoran sapi yang lainnya. Perlakuan POC Kotoran sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe (P9) mendapatkan hasil bobot segar total dan bobot segar konsumsi lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan POC kotoran sapi yang lainnya sedangkan perlakuan POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca (P3) mendapatkan kandungan klorofil lebih tinggi dibandingkan perlakuan POC kotoran sapi yang lainnya. Penambahan unsur hara pada perlakuan tersebut berasal dari pupuk yang larut dalam air. Penggunaan unsur hara tersebut dapat digunakan untuk tanaman dalam proses fotosintesis secara langsung, karena berasal dari bahan kimia yang larut dalam air sehingga apabila dilarutkan akan menghasilkan ion yang mampu diserap oleh akar tanaman. Fungsi unsur hara N yaitu membantu dalam proses pembentukan zat hijau daun (klorofil). Fungsi unsur hara Ca yaitu sebagai nutrisi tanaman yang diperlukan dalam proses pertumbuhan tunas dan akar. Fungsi dari unsur hara Fe yaitu untuk proses sintesis protein dan pembentukan klorofil tanaman. Pembentukan klorofil dapat membantu tanaman untuk melaksanakan proses fotosintesis. Berdasarkan hasil analisis laboratorium AB Mix didapatkan hasil unsur hara N-total: 8,31 ppm, P: 358,18 ppm, K

284,90 ppm, Ca: 31,68 ppm dan Fe: 10,38 ppm. Sedangkan hasil analisis laboratorium POC kotoran sapi didapatkan hasil unsur hara N-total: 76,15 ppm, P: 54,27 ppm, K: 343,32 ppm, Ca: 47,52 ppm dan Fe: 17,33 ppm. Berdasarkan analisis laboratorium menunjukkan bahwa unsur hara N-total, K, Ca dan Fe POC kotoran sapi lebih besar dibandingkan dengan AB Mix sedangkan unsur hara P POC kotoran sapi lebih rendah dibandingkan dengan AB Mix. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh nutrisi yang diberikan dikarenakan tanaman sangat membutuhkan unsur hara yang

lengkap untuk proses tumbuh dan berkembang. Proses pertumbuhan tanaman ditunjang oleh unsur hara makro esensial dan mikro esensial serta kebutuhan tanaman tertinggi. Unsur hara tanaman yang dibutuhkan oleh selada yaitu menurut Resh (2013) yaitu nitrat (NO_3^-): 165 ppm, amonium (NH_4^+): 24 ppm, fosfor (P): 50 ppm, kalium (K): 210 ppm, kalsium (Ca): 200 ppm dan besi (Fe): 5 ppm. Penambahan unsur hara N, Ca dan Fe pada POC kotoran sapi menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan dengan POC

Tabel 1. Rerata Panjang Tanaman Selada

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)			
	5 hst	15 hst	25 hst	35 hst
P1 : AB Mix	4,39	11,47 c	13,54 c	20,66 d
P2 : POC Kotoran Sapi	3,80	6,23 ab	6,98 ab	7,79 abc
P3 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca	3,63	5,58 a	6,63 ab	7,04 ab
P4 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca	3,99	6,09 ab	6,79 ab	7,56 abc
P5 : POC Kotoran Sapi + 4,5 mg/l Fe	3,83	7,27 b	8,67 b	9,66 c
P6 : POC Kotoran Sapi + 6 mg/l Fe	3,89	6,88 ab	7,76 ab	8,05 abc
P7 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	3,91	5,53 a	5,73 a	5,95 a
P8 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	3,93	6,84 ab	7,85 b	8,39 abc
P9 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	3,97	6,88 ab	7,52 ab	8,57 bc
P10 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	3,73	7,14 b	7,42 ab	8,59 bc
BNT 5%	tn	1,45	2,04	2,56

Keterangan : Bilangan yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; hst : hari setelah tanam; tn : tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun Tanaman Selada

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)			
	5 hst	15 hst	25 hst	35 hst
P1 : AB Mix	4,89	6,33	7,50 c	10,94 c
P2 : POC Kotoran Sapi	4,60	4,71	5,00 a	5,50 a
P3 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca	4,50	5,01	5,26 ab	5,58 a
P4 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca	4,50	4,91	5,07 a	5,54 a
P5 : POC Kotoran Sapi + 4,5 mg/l Fe	4,50	4,93	6,22 b	6,67 ab
P6 : POC Kotoran Sapi + 6 mg/l Fe	4,39	4,94	4,91 a	5,36 a
P7 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	4,61	5,27	5,40 ab	5,48 a
P8 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	4,78	5,08	5,10 a	5,53 a
P9 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	4,78	5,28	5,51 ab	6,00 ab
P10 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	4,78	5,28	5,72 ab	6,92 b
BNT 5%	tn	tn	1,03	1,32

Keterangan : Bilangan yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; hst : hari setelah tanam; tn : tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Rerata Luas Daun Tanaman Selada

Perlakuan	Luas Daun (cm ² /tanaman)			
	5 hst	15 hst	25 hst	35 hst
P1 : AB Mix	12,66	184,98 c	436,04 d	684,33 c
P2 : POC Kotoran Sapi	8,44	42,19 ab	49,34 a	61,00 a
P3 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca	7,80	39,03 ab	50,71 a	62,67 ab
P4 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca	9,54	40,84ab	60,34 ab	69,40 ab
P5 : POC Kotoran Sapi + 4,5 mg/l Fe	9,27	68,37 b	121,45 c	136,95 b
P6 : POC Kotoran Sapi + 6 mg/l Fe	9,15	52,88 ab	76,33 ab	82,39 ab
P7 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	9,00	33,73 a	44,35 a	55,43 a
P8 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	10,22	53,76 ab	75,33 ab	85,42 ab
P9 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	10,72	63,68 ab	99,67 bc	104,18 ab
P10 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	10,56	61,41 ab	84,33 abc	118,60 ab
BNT 5%	tn	30,14	41,64	74,69

Keterangan : Bilangan yang didamping dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; hst : hari setelah tanam; tn : tidak berbeda nyata.

kotoran sapi. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil parameter pengamatan yang dilakukan bahwa penambahan unsur hara N, Ca dan Fe dapat menyebabkan pertumbuhan, hasil dan kandungan klorofil tanaman selada lebih baik dibandingkan dengan POC kotoran sapi namun pertumbuhan, hasil dan kandungan klorofil belum mampu mendapatkan hasil seperti penggunaan AB Mix.

Mulder'Chart bahwa unsur hara memiliki sifat antagonis dan stimulasi sehingga pemberian kandungan unsur hara perlu seimbang antara unsur hara satu dengan unsur hara lainnya. Perlakuan AB Mix hasil analisis laboratorium menunjukkan adanya kelebihan unsur hara antara rekomendasi dari kebutuhan tanaman selada dengan hasil analisis perlakuan AB Mix yang digunakan yaitu unsur hara P, K dan Fe sedangkan unsur hara N dan Ca mengalami kekurangan. Hal tersebut tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan, hasil dan kandungan klorofil pada perlakuan AB Mix. Sedangkan hasil analisis laboratorium POC kotoran sapi menunjukkan adanya kelebihan unsur hara antara rekomendasi dari kebutuhan tanaman selada dengan hasil analisis yang digunakan yaitu unsur hara P, K dan Fe. Sedangkan unsur hara N dan Ca mengalami kekurangan. Kelebihan unsur hara K yang tinggi didalam perlakuan POC dapat menghambat pertumbuhan karena apabila kelebihan unsur hara K

dapat menghambat proses penyerapan unsur Mg dan B. Hal tersebut dapat dilihat dari penampakan tanaman selada yang mengalami kuning keputat-putatan. Warna kuning keputat-putatan diakibatkan gagalnya pembentukan klorofil pada tanaman. Kelebihan dari unsur hara Fe pada hasil analisis POC kotoran sapi menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman masih terhambat hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengamatan perlakuan POC kotoran sapi (P2), apabila dilakukan dengan penambahan unsur hara Fe dengan konsentrasi 4,5 mg/l dan 6 mg/l pertumbuhan mengalami peningkatan dan tidak menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Hal tersebut dapat dilihat bahwa pada parameter panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot akar lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan POC kotoran sapi (P2).

Menurut hasil penelitian Adelia *et al.* (2013) mengenai kombinasi pupuk organik cair kotoran sapi yang di tambahkan dengan unsur hara mikro (Fe dan Cu) sistemhidroponik rakit apung bahwa hasil yang terbaik yaitu AB Mix mulai dari parameter diameter batang, bobot segar total, panjang akar, bobot akar, dan bobot segar konsumsi. Sehingga nutrisi AB Mix merupakan nutrisi yang menghasilkan hasil yang terbaik apabila di bandingkan dengan kombinasi pupuk organik cair.

Tabel 4. Rerata Hasil Panen Tanaman Selada

Perlakuan	Diameter Batang (mm)	Panjang Akar (cm/tan)	Bobot Akar (g/tan)
P1 : AB Mix	7,47 c	27,23 d	9,27 c
P2 : POC Kotoran Sapi	3,53 ab	8,94 abc	1,77 a
P3 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca	3,66 ab	7,15 abc	2,37 a
P4 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca	3,26 a	5,72 a	1,97 a
P5 : POC Kotoran Sapi + 4,5 mg/l Fe	4,80 b	9,24 abc	4,33 b
P6 : POC Kotoran Sapi + 6 mg/l Fe	4,11 ab	9,45 bc	3,50 ab
P7 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	3,46 ab	6,12 ab	2,43 a
P8 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	3,56 ab	7,92 abc	2,77 ab
P9 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	3,97 ab	7,09 abc	2,40 a
P10 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	4,08 ab	9,83 c	2,67 ab
BNT 5%	1,50	3,53	1,81

Keterangan: Bilangan yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; hst : hari setelah tanam; tn : tidak berbeda nyata.

Sejalan dengan penelitian Sundari et al. (2016) bahwa pemberian AB Mix berpengaruh sangat nyata terhadap parameter pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman pakchoy.

Pupuk organik cair apabila hanya ditambahkan beberapa unsur belum mampu menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Muhadiansyah et al. (2016), bahwa penggunaan pupuk organik cair tanpa AB Mix berakibat pada rendahnya pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Rendahnya hasil disebabkan karena didalam pupuk organik cair kandungan unsur haranya sangat minimum sehingga tidak dapat optimal saat diserap oleh tanaman. Hasil penelitian pada tanaman pakchoy bahwa pemberian pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman tinggi dan jumlah daun (Sundari et al, 2016).

Perlakuan POC kotoran sapi yang diperkaya dengan unsur hara N, Ca dan Fe masih belum efektif dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman selada. Hasil analisis laboratorium POC kotoran sapi yang digunakan yaitu kelebihan unsur hara P, K dan Fe. Kelebihan unsur hara K yang tinggi didalam perlakuan POC dapat menghambat proses penyerapan unsur Mg dan B. Unsur hara

magnesium sangat diperlukan tanaman dalam jumlah yang banyak karena merupakan inti dari klorofil. Sedangkan apabila kekurangan unsur hara boron dapat terlihat jaringan meristem atau titik tumbuh mati, cabang berhenti memperpanjang (Sutiyoso, 2003). Sependapat dengan hal tersebut, bahwa pertumbuhan POC kotoran sapi belum optimal karena hasil analisis laboratorium unsur hara N masih rendah. Padahal fungsi unsur hara N sangat penting sebagai pembentuk zat hijau daun. Nitrogen dapat membantu dalam proses pembentukan zat hijau daun (klorofil). Zat hijau daun yang sangat banyak dapat meningkatkan proses fotosintesis tanaman sehingga mampu mempercepat proses pertumbuhan tanaman. Perlakuan AB Mix memiliki nilai bobot segar total dan bobot segar konsumsi tertinggi kemudian diikuti dengan perlakuan POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe (P9). Unsur hara nitrogen N merupakan unsur hara yang sangat penting bagi tanaman. Unsur hara N yang tinggi dapat membantu proses pertumbuhan akar, batang dan daun akan terjadi cepat apabila persediaan untuk proses pembentukan organ tersebut dalam keadaan yang cukup dan banyak. Menurut Tuteja dan Mahajan (2007) bahwa kalsium dapat sebagai nutrisi tanaman yang diperlukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan khususnya tunas dan akar.

Tabel 5. Rerata Hasil Panen dan Kualitas Klorofil Tanaman Selada

Perlakuan	Bobot Segar Total (g/tan)	Bobot Segar Konsumsi (g/tan)	Klorofil Total (µg/g)
P1 : AB Mix	49,72 d	40,45 c	88,36 e
P2 : POC Kotoran Sapi	12,50 abc	10,74 ab	28,97 a
P3 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca	12,07 ab	9,70 ab	54,77 d
P4 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca	12,91 abc	10,94 ab	41,39 bc
P5 : POC Kotoran Sapi + 4,5 mg/l Fe	15,35 bc	11,02 ab	33,20 ab
P6 : POC Kotoran Sapi + 6 mg/l Fe	14,59 abc	11,09 ab	46,84 cd
P7 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	10,71 a	8,28 a	24,73 a
P8 : POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	14,04 abc	11,28 ab	34,56 ab
P9 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 4,5 mg/l Fe	16,86 c	14,46 b	33,49 ab
P10 : POC Kotoran Sapi + 1.500 mg/l N dan Ca + 6 mg/l Fe	13,83 abc	11,16 ab	41,52 bc
BNT 5%	4,43	5,32	11,57

Keterangan : Bilangan yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; hst : hari setelah tanam; tn : tidak berbeda nyata.

Kalsium dapat berperan sebagai proses pertumbuhan tanaman karena aktif dalam pembelahan (mitosis), jaringan pengangkut karbohidrat ke bagian-bagian yang membutuhkan serta berperan sebagai titik tumbuh dari perakaran (Sutiyoso, 2003). Penambahan unsur hara Fe dengan dosis yang tepat dapat membantu tanaman untuk pertumbuhan. Fungsi dari unsur hara Fe yaitu untuk proses sintesis protein dan pembentukan klorofil tanaman. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Zuhaida *et al* (2011), mengenai pertumbuhan dan hasil selada (*Lactuca sativa* L.) hidroponik diperkaya Fe dengan hasil panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun tertinggi.

Perlakuan AB Mix memiliki nilai klorofil tertinggi kemudian diikuti perlakuan POC Kotoran Sapi + 1.000 mg/l N dan Ca (P3). Hal tersebut dikarenakan perlakuan yang diberikan merupakan unsur hara N, Ca dan Fe yang memiliki fungsi sebagai pembentuk zat hijau daun. Nitrogen dapat membantu dalam proses pembentukan zat hijau daun (klorofil). Zat hijau daun yang sangat banyak dapat meningkatkan proses fotosintesis tanaman sehingga mampu mempercepat proses pertumbuhan tanaman dan Fe merupakan unsur hara mikro yang sangat penting dibutuhkan oleh tanaman untuk proses fotosintesis. Menurut

Yuliarti (2010) faktor yang mempengaruhi jumlah pembentukan klorofil yaitu genetik, cahaya dan unsur hara seperti N, Mg dan Fe. Kandungan klorofil pada daun menyebabkan warna daun berbeda, kandungan warna daun lebih hijau sekitar 72% lebih besar dibandingkan dengan daun warna hijau muda.

Salah satu faktor yang menyebabkan terhambatnya penyerapan unsur hara oleh tanaman yaitu pH, dimana pada saat penelitian pH mengalami perubahan naik turun setiap pengamatan, pH yang didapatkan dari hasil pengamatan yaitu 7,2 sampai 8 sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi proses penyerapan unsur hara oleh tanaman. Menurut Faisal dan Syarifudin (2014) bahwa penambahan unsur hara Ca dapat meningkatkan rata-rata pH air, sehingga dalam proses budidaya apabila terjadi pH rendah dilakukan proses penambahan unsur hara yang memiliki kandungan Ca. Sedangkan apabila terjadi kenaikan pH maka untuk menurunkan pH dilakukan pemberian asam fospat. Kondisi pH merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya hidroponik karena dapat mempengaruhi penyerapan unsur hara oleh tanaman, pH optimal berada pada kisaran 5,5- 6,5 yang apabila kondisi pH diatas angka tersebut perlu

dilakukan pemberian asam fosfat untuk menurunkan pH.

Selain pH dimana penelitian mengalami hambatan pada aerator yang digunakan, pemberian oksigen pada daerah akar tanaman harusnya dilakukan pengukuran sehingga tanaman mampu memperoleh oksigen yang cukup, karena pada sistem rakit apung sangat rentan apabila kekurangan oksigen. Pemberian oksigen dengan bantuan alat aerator di zona perakaran dapat membantu untuk penyediaan oksigen yang dibutuhkan tanaman. Hasil penelitian yang dilaporkan bahwa dengan penambahan tekanan aerasi dan konsentrasi oksigen yang larut dalam media tanam dapat mempercepat proses pertumbuhan dan produksi selada (Krisna *et al*, 2017).

Proses pembuatan pupuk organik cair dengan komposisi terdiri dari: Air, Kotoran sapi, EM4 dan molase dengan perbandingan 2:1:0,2:0,2. Pada proses pembuatan pupuk organik cair kotoran sapi dilakukan pengukuran pH dan TDS setiap 3 hari sekali serta dilakukan proses pengadukan selama 24 hari. Ciri-ciri pupuk organik cair kotoran sapi yang telah terdekomposisi sempurna berwarna kuning kecoklatan dan adanya bercak-bercak putih dan memiliki pH berada pada kisaran 6-8 (Mudhita dan Saprudin, 2014). Awal proses fermentasi, pH pupuk organik cair akan menurun karena adanya aktivitas mikroba dalam merubah bahan organik menjadi asam-asam organik yang bersifat asam sehingga menurunkan pH.

Pupuk organik dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam bentuk anion-anion. Pupuk organik cair yang diperoleh dari proses fermentasi padat kemudian dilanjutkan dengan proses fermentasi cair dibantu dengan peranan mikroba akan lebih cepat terurai. Proses fermentasi yaitu melakukan penambahan mikroba pada awal fermentasi sebagai aktivator dalam proses peningkatan perombakan bahan menjadi senyawa-senyawa yang dapat diserap oleh tanaman. Salah satu aktivator yang sering digunakan adalah EM4 *Effective Microorganism 4*. EM4 berfungsi sebagai mikroorganisme

menguntungkan dalam proses fermentasi. Selain itu, perlu dilakukan penambahan molase yang berfungsi sebagai sumber energi dalam proses pembuatan pupuk organik cair (Liu *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan perlakuan AB Mix menunjukkan pertumbuhan dan hasil tanaman selada yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik cair yang diperkaya unsur hara N, Ca dan Fe. Penggunaan Pupuk Organik Cair Kotoran Sapi diperkaya unsur hara N, Ca dan Fe belum dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil serta kandungan klorofil tanaman selada. Penggunaan Pupuk Organik Cair kotoran sapi yang diperkaya dengan unsur Kalsium (Ca) dapat meningkatkan pH.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia. P. F., Koesriharti dan Sunaryo. 2013.** Pengaruh Penambahan Unsur Hara Mikro (Fe dan Cu) dalam Media Paitan Cair dan Kotoran Sapi Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1 (3):2338-3976.
- Borquez, J. L., J. M. P. Rodriguez., S. S. Gonzales., I. Dominguez., R. Barcena., G. Mendoza dan M. Cobos. 2010.** Use Of Different Kind Of Silage Dairy Cattle Manure In Lamb Nutrition. *Journal Animal Science* (9) 129-133.
- Faisal, A, dan A. Syarifudin. 2014.** Dosis Optimum Larutan Kapur untuk Netralisasi pH Air Limbah Penambangan Batu Bara. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 11 (1) 1-6.
- Krisna, B., T. S. Putra, R. Rogomulyo dan D. Kastono. 2017.** Pengaruh Pengayaan Oksigen dan Kalsium Terhadap Pertumbuhan Akar dan Hasil Selada Keriting (*Lactuca*

- sativa* L.) pada Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Vegetalika*. 6 (4):14-27.
- Liu, J., Xiu-hang Xu, Hang-tao Li dan Ying Xu. 2011.** Effect of Microbial Inocula on Chemical and Physical Properties and Microbial Community of Cow Manure Compost. *Journal Biomass and Bioenergy*. (35): 3433 – 3439.
- Masithah, E. D., N. A. Ningrum dan S. Sigit. 2011.** Pengaruh Pemberian Bakteri *Bacillus pumilus* pada kotoran Sapi sebagai Pupuk terhadap Jumlah Kandungan Klorofil *Dunaliella salina*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. (3) 53-59.
- Mudhita, I. K dan Saprudin. 2014.** Pembuatan Pupuk Organik Padat dan Cair dengan Teknologi Enzymatik pada Kelompok Tani Karya Baru Di Kecamatan Kumai Kabupaten KotaWaringin Barat. *Journal Agrinimal* (4) 2: 64-71.
- Muhadiansyah, T. O., Setyono dan S.A Admiharja. 2016.** Efektifitas Pencampuran Pupuk Organik Cair dalam Nutrisi Hidroponik pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agronida* 2(1): 37-46.
- Rahayu, S., Purwaningsih, D., dan Pujianto. 2009.** Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Journal Inotek*. 2 (13): 150-160.
- Resh, H. M. 2013.** Hydroponic Food Production: A DEfinitive Guidebook for the Advanced Home Gardener and the Commercial Hydroponic Grower. Nowconcept Press, Inc. New Jersey. Pp. 213.
- Sundari, I. Raden dan U.S Hariadi. 2016.** Pengaruh POC terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Magrobis* 16(2): 9-19.
- Sutiyoso, Y. 2003.** Cara Merakit Nutrisi Hidroponik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tuteja, N. dan S. Mahajan. 2007.** Further Characterization of Calcineurin B-like Protein and its Interacting Partner CBL-interacting Protein Kinase from *Pisum sativum*. *Journal Plant Signaling & Behavior* (2): 358-361.
- Yelianti. 2010.** Budidaya Sayur Daun. CV. Rikardo. Jakarta.
- Yuliarti, N. 2010.** Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga. Lily Publisher. Yogyakarta. Pp. 35.
- Zuhaida, L., A. Erlina dan S. Endang. 2012.** Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik diperkaya Fe. *Jurnal Vegetalika* (1): 4.