

**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**

**THE EFFECT OF MICRO NUTRITION ADDITION (Fe AND Cu) TO LIQUID *TITHONIA* MEDIUM AND LIQUID COW MANURE ON THE GROWTH OF RED SPINACH (*Amaranthus tricolor* L.) IN HYDROPONIC RAFT SYSTEM**

Prita Fatma Adelia<sup>1\*)</sup>, Koesriharti, Sunaryo

<sup>\*)</sup>Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jln. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia

**ABSTRAK**

Paitan dan kotoran sapi cair berpotensi cukup tinggi sebagai alternatif media dan nutrisi dalam produksi tanaman bayam merah pada sistem hidroponik. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media ekstrak paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan kotoran sapi cair pada konsentrasi yang berbeda dengan penambahan unsur hara Fe dan Cu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah secara sistem hidroponik rakit apung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 9 perlakuan media hidroponik. Percobaan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, secara keseluruhan perlakuan pupuk A-B Mix Joro (P0) sebagai kontrol, menunjukkan hasil tertinggi pada semua variabel pertumbuhan dan hasil tanaman dibandingkan dengan perlakuan media cair paitan dan media cair kotoran sapi pada berbagai perlakuan. Hasil tertinggi didapat pada perlakuan A-B mix Joro diikuti perlakuan paitan +Fe (P3) dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) pada variabel jumlah daun, diameter batang, panjang akar, panjang tanaman, bobot segar total tanaman, bobot segar konsumsi, bobot segar total per m<sup>2</sup> dan bobot segar konsumsi per m<sup>2</sup>.

Kata kunci: Bayam merah, paitan, kotoran sapi, Fe, Cu

**ABSTRACT**

*Tithonia* and liquid manure have a high potential as an alternative nutrition in the hydroponic system of red spinach. This study was aimed to determine the effect of media use *Tithonia* extract (*Tithonia diversifolia* L.) and liquid manure at different concentrations with the application of nutrients Fe and Cu on growth and yield of red spinach in hydroponic floating raft system. This research used Randomized Block Design (RBD) consisting of 9 hydroponic media treatments and 3 replications. The result showed that fertilizer treatments of AB Mix Joro (P0) as a control, showed the highest results in all growth and yield variables compared to the treatment of liquid media *Tithonia* and liquid cow manure. The highest result was found at AB mix Joro treatment followed by *Tithonia* + Fe treatment (P3), and cow manure + Fe + Cu treatment (P8) in variables leaf number, stem diameter, root length, plant length, total plant fresh weight, the consumption of fresh weight, fresh weight per m<sup>2</sup> total and consumption of fresh weight per m<sup>2</sup>.

Keywords: red spinach, *Tithonia*, cow manure, Fe, Cu

**PENDAHULUAN**

Bayam merupakan sayuran daun yang mempunyai gizi tinggi dan banyak

Prita Fatma Adelia: Pengaruh Penambahan Unsur hara Mikro.....

disukai masyarakat Indonesia. *Amaranthus tricolor* L. termasuk jenis bayam yang paling banyak diusahakan. Pada tingkat konsumen, bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan jenis yang banyak diminati setelah bayam hijau. Selain itu bayam merah mempunyai nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayam hijau. Terkait dengan produksi pertanian, saat ini tidak mudah untuk mendapatkan lahan yang subur, produktif dan strategis dalam area luas. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya ialah dengan menggunakan sistem budidaya secara hidroponik. Pada sistem budidaya secara hidroponik pertumbuhan tanaman lebih terkontrol, namun sebagian besar biaya produksi digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi atau pupuk. Oleh karena itu perlu diupayakan untuk mencari alternatif nutrisi yang lebih murah, sehingga dapat menekan biaya produksi. Salah satu alternatif sumber nutrisi yang bisa digunakan ialah tanaman paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan kotoran sapi cair. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman paitan dan kotoran sapi cair mengandung cukup banyak unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan unsur hara paitan dan kotoran sapi cair yang cukup tinggi berpotensi sebagai alternatif media dan nutrisi dalam produksi tanaman bayam merah pada sistem hidroponik. Selain itu dalam usaha peningkatan hasil panen dan efisiensi nutrisi pada produksi bayam merah secara hidroponik, pengaturan jumlah populasi merupakan salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan. Pengaturan jumlah populasi tanaman sampai batas tertentu, dapat memanfaatkan lingkungan tumbuh secara efisien dan memberikan peningkatan produksi per satuan luas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media ekstrak paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan kotoran sapi cair pada konsentrasi yang berbeda dengan penambahan unsur hara Fe dan Cu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah secara sistem hidroponik rakit apung, dengan hipotesis yaitu Penggunaan ekstrak paitan dan

kotoran sapi cair dengan penambahan Fe dan Cu memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah yang terbaik tanaman

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dalam Green House di Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Malang, Jl. Dr. Cipto 144-A Bedali, Lawang, Malang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 9 perlakuan media hidroponik dengan ulangan sebanyak 3 kali. meliputi: (P0) A-B mix JORO (P1) Paitan (P2) kotoran Sapi (P3) Paitan+Fe (P4) Paitan+Cu (P5) Paitan+Fe+Cu (P6) Kotoran sapi+Fe (P7) Kotoran Sapi+Cu (P8) Kotoran Sapi+Fe+Cu.

Media yang digunakan dalam penelitian ini ialah ekstrak paitan cair. Bahan yang digunakan dalam pembuatan media ialah daun dan batang tanaman paitan kurang lebih 60-80 cm dari pucuk tanaman. Kemudian bagian tanaman tersebut dicuci dan dicacah. 10 kg paitan yang telah dicacah direndam dalam 100 liter air dan ditambahkan EM4 sebanyak 5ml, kemudian dibiarkan selama 14 hari. Air yang digunakan untuk perendaman ialah air PDAM. Setelah 14 hari perendaman, dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain kasa dan didapatkan ekstrak paitan cair. Ekstrak paitan cair yang diperoleh kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan Nitrogen. Analisis ekstrak paitan dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian.

Untuk pembuatan media kotoran sapi, bahan yang digunakan adalah 50kg kotoran sapi yang masih segar. Kemudian kotoran sapi dicampur dengan 100 liter air dan ditambahkan EM4 sebanyak 5ml. Campuran ini dibiarkan selama 20 hari. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain kasa dan didapatkan ekstrak kotoran sapi cair. Ekstrak yang diperoleh kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan nitrogen. Analisis kotoran sapi cair dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian dimulai.

Prita Fatma Adelia: *Pengaruh Penambahan Unsur hara Mikro.....*

Pengamatan dilakukan dengan cara nondestruktif dan panen. Pengamatan nondestruktif dilakukan setelah tanaman berumur 5 hari setelah transplanting dengan interval pengamatan 5 hari sekali (5, 10, 15, 20, dan 25, hari setelah transplanting). Pengamatan panen dilakukan pada saat tanaman berumur 27 hari setelah transplanting

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, secara keseluruhan perlakuan pupuk A-B Mix Joro (P0) sebagai kontrol, menunjukkan hasil tertinggi pada semua variabel pertumbuhan dan hasil tanaman dibandingkan dengan perlakuan media cair paitan dan media cair kotoran sapi pada berbagai perlakuan. Pada perlakuan A-B mix Joro yang tertinggi diikuti perlakuan paitan +Fe (P3), dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) yang mempunyai jumlah daun, luas daun, diameter batang, panjang akar.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa hasil panen pada umur 27 hst tanaman bayam merah pada perlakuan A-B

mix Joro (P0) mempunyai tinggi tanaman, bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi tertinggi, sedangkan perlakuan paitan+Fe (P3) menunjukkan hasil tanaman bayam merah tidak berbeda nyata dengan perlakuan paitan+Fe+Cu (P5), kotoran sapi+Fe(P6), kotoran sapi+Cu(P7) dan kotoran sapi+Fe+Cu(P8).

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umur 5 hst tanaman bayam merah pada perlakuan A-B mix Joro (P0) mempunyai jumlah daun tertinggi, diikuti oleh tanaman bayam merah pada perlakuan paitan+Fe (P3), kotoran sapi+Fe+Cu (P8) dan kotoran sapi+Fe (P6). Selanjutnya pada umur 10 hst dan 15 hst tanaman bayam merah pada perlakuan A-B mix Joro mempunyai jumlah daun tertinggi, diikuti oleh tanaman bayam merah pada perlakuan kotoran sapi+Fe+Cu (P8), paitan+Fe (P3) dan kotoran sapi+Fe (P6). Sedangkan pada umur 20 hst dan 25 hst tanaman bayam merah pada perlakuan A-B mix Joro (P0) mempunyai jumlah daun tertinggi, diikuti oleh tanaman bayam merah pada perlakuan paitan+Fe (P3), dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8).

**Tabel 1** Rerata tinggi tanaman (cm) bayam merah pada umur 5-25 hst

Perlakuan media hidroponik	Tinggi Tanaman (cm)				
	Umur Pengamatan (hst)				
	5	10	15	20	25
A-B mix joro (Kontrol P0)	2,10	4,17 f	10,76 e	18,38 f	31,67 f
Paitan (P1)	1,81	2,40 ab	3,67 ab	4,64 ab	7,00 b
Kotoran Sapi (P2)	1,67	2,49 abc	3,75 ab	5,11 abc	7,24 b
Paitan+Fe (P3)	2,30	3,50 de	8,33 d	12,60 e	22,40 e
Paitan+Cu (P4)	1,71	2,25 a	2,68 a	2,75 a	3,08 a
Paitan+Fe+Cu (P5)	2,24	3,08 cd	6,26 c	8,22 cd	10,21 bc
Kotoran Sapi+Fe (P6)	1,93	3,29 de	7,33 cd	9,94 de	13,47 c
Kotoran Sapi+Cu (P7)	2,21	2,99 bcd	5,63 bc	7,07 bcd	11,36 c
Kotoran Sapi+Fe+Cu (P8)	2,02	3,75 ef	8,83 de	10,44 de	17,28 d
BNT 5 %	tn	0,63	1,97	3,36	3,67
KK	13,94	11,88	18,10	22,29	15,60

Keterangan: Angka - angka yang diikuti huruf yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5 %, n=3; hst = hari setelah transplanting, tn = tidak nyata.

Prita Fatma Adelia: Pengaruh Penambahan Unsur hara Mikro.....

**Tabel 2** Rerata jumlah daun bayam merah (helai) pada umur 5-25 hst

Perlakuan Media Hidroponik	Jumlah daun tanaman (helai per tanaman)				
	Umur Pengamatan (hst)				
	5	10	15	20	25
A-B mix joro (Kontrol P0)	1,28 cde	2,50 c	6,47 e	13,75 d	18,92 e
Paitan (P1)	1,03 a	1,94 ab	2,86 ab	3,67 a	4,72 a
Kotoran Sapi (P2)	1,06 ab	1,97 ab	2,88 ab	3,78 a	4,50 a
Paitan+Fe (P3)	1,22 bcd	2,28 bc	4,47 cd	8,19 c	14,11 d
Paitan+Cu (P4)	1,10 abc	1,92 a	2,42 a	2,89 a	3,22 a
Paitan+Fe+Cu (P5)	1,42 e	2,28 bc	4,14 cd	6,67 bc	8,44 bc
Kotoran Sapi+Fe (P6)	1,06 ab	2,03 ab	4,22 cd	7,75 c	10,03 bc
Kotoran Sapi+Cu (P7)	1,17 abcd	1,94 ab	3,58 bc	4,89 ab	6,50 ab
Kotoran Sapi+Fe+Cu (P8)	1,31 de	2,39 c	4,69 d	8,14 c	11,57 cd
BNT 5 %	0,17	0,36	0,99	2,73	3,52
KK	8,79	9,86	14,64	24,00	22,54

Keterangan: Angka - angka yang diikuti huruf yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5 %, n=3; hst = hari setelah transplanting.

**Tabel 3** Rerata luas daun (cm), diameter batang (cm), dan panjang akar (cm) tanaman bayam merah pada umur 27 hst

Perlakuan media hidroponik	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	Diameter Batang (cm <sup>2</sup> )	Panjang Akar (cm <sup>2</sup> )
A-B mix joro (Kontrol P0)	1012,72 d	0,61 e	31,56 d
Paitan (P1)	34,78 ab	0,12 ab	1,61 a
Kotoran Sapi (P2)	24,61 a	0,10 ab	2,97 a
Paitan+Fe (P3)	478,06 c	0,36 d	25,00 cd
Paitan+Cu (P4)	12,67 a	0,03 a	2,83 a
Paitan+Fe+Cu (P5)	210,28 ab	0,20 bc	15,17 b
Kotoran Sapi+Fe (P6)	165,22 ab	0,27 cd	23,06 bcd
Kotoran Sapi+Cu (P7)	110,94 ab	0,18 bc	23,67 bcd
Kotoran Sapi+Fe+Cu (P8)	251,17 b	0,29 cd	20,94 bc
BNT 5 %	218,71	0,14	9,36
KK	49,88	34,38	33,47

Keterangan: Angka - angka yang diikuti huruf yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5 %, n=3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil panen pada umur 27 hst tanaman bayam merah pada perlakuan A-B mix joro (P0) mempunyai luas daun tertinggi, diikuti oleh tanaman bayam merah pada perlakuan paitan+Fe (P3). Tabel 7 juga menunjukkan bahwa hasil panen pada umur 27 hst tanaman bayam merah perlakuan A-B mix Joro mempunyai diameter batang tertinggi, diikuti oleh tanaman bayam merah pada perlakuan paitan+Fe (P3), kotoran sapi+Fe+Cu (P8) dan kotoran sapi+Fe (P6).

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil panen pada umur 27 hst tanaman bayam merah pada perlakuan A-B mix Joro mempunyai panjang akar tertinggi, sedangkan paitan+Fe (P3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan kotoran sapi+Fe (P6) dan kotoran sapi+Cu(P7).

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil panen pada umur 27 tanaman bayam merah pada perlakuan A-B mix Joro (P0) mempunyai panjang tanaman tertinggi, diikuti oleh tanamn bayam merah pada

perlakuan paitan+Fe (P3), dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8). Tabel 4 juga menunjukkan bahwa hasil panen pada umur 27 hst tanaman bayam merah pada perlakuan A-B mix Joro (P0) mempunyai bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi tertinggi, sedangkan perlakuan paitan+Fe (P3) menunjukkan hasil tanaman bayam merah tidak berbeda nyata dengan perlakuan paitan+Fe+Cu (P5), kotoran sapi+Fe (P6), kotoran sapi+Cu (P7) dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8).

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil panen pada umur 27 hst tanaman bayam merah pada perlakuan A-B mix Joro (P0) mempunyai bobot segar total//m<sup>2</sup> tanaman tertinggi, sedangkan perlakuan paitan+Fe (P3) menunjukkan hasil tanaman bayam merah tidak berbeda nyata dengan perlakuan A-B mix Joro (P0), sedangkan perlakuan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) menunjukkan hasil tanaman bayam merah tidak berbeda nyata dengan perlakuan kotoran sapi+Fe (P6) dan kotoran sapi+Cu (P7).

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil panen pada umur 27 hst tanaman bayam

merah pada perlakuan A-B mix Joro mempunyai bobot konsumsi total/m<sup>2</sup> tanaman tertinggi, diikuti dengan perlakuan kotoran sapi+Fe+Cu (P8), sedangkan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) tidak berbeda nyata dengan perlakuan paitan+Fe+Cu (P5), kotoran sapi+Fe (P6) dan kotoran sapi+Cu (P7).

#### **Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam Merah**

##### **a. Dekomposisi**

Dekomposisi merupakan proses perombakan bahan akibat pengaruh lingkungan dan jasad renik, menjadi senyawa yang lebih sederhana (Rao, 1994). Dekomposisi pembuatan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair dikatakan sempurna dikarenakan ekstrak paitan cair dan kotoran sapi cair sudah tidak berbau menyengat. Lama pendekomposisian paitan dan kotoran sapi yang sesuai berpengaruh pada tingginya kandungan hara yang tersedia pada hasil ekstrak paitan dan kotoran sapi.

**Tabel 4** Rerata panjang tanaman (cm), bobot segar total per tanaman (g), dan bobot segar konsumsi per tanaman (g) tanaman bayam merah pada umur 27 hst

<b>Perlakuan media hidroponik</b>	<b>Panjang Tanaman (cm)</b>	<b>Bobot Segar (g)</b>	<b>Bobot Konsumsi (g)</b>
A-B mix joro (Kontrol P0)	33,80 e	60,17 c	46,79 c
Paitan (P1)	10,98 b	1,18 a	1,04 a
Kotoran Sapi (P2)	10,44 b	0,97 a	0,78 a
Paitan+Fe (P3)	24,34 d	24,02 b	12,81 b
Paitan+Cu (P4)	5,03 a	0,38 a	0,26 a
Paitan+Fe+Cu (P5)	12,51 bc	10,38 ab	7,53 ab
Kotoran Sapi+Fe (P6)	15,67 c	12,44 ab	6,33 ab
Kotoran Sapi+Cu (P7)	13,65 bc	12,22 ab	3,56 ab
Kotoran Sapi+Fe+Cu (P8)	21,33 d	15,72 b	9,07 ab
BNT 5 %	4,56	13,55	10,38
KK	16,21	51,71	61,77

Keterangan: Angka - angka yang diikuti huruf yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5 %, hst = hari setelah transplanting.

Prita Fatma Adelia: Pengaruh Penambahan Unsur hara Mikro.....

**Tabel 5** Rerata bobot segar total/m<sup>2</sup> (g) dan bobot segar konsumsi/m<sup>2</sup> (g)

Perlakuan media hidroponik	Bobot Segar (g)	Bobot Segar* (g)	Bobot Konsumsi (g)	Bobot Konsumsi* (g)
A-B mix joro (Kontrol P0)	3867,37	3,58 d	3007,50	3,47 d
Paitan (P1)	75,85	1,85 a	66,96	1,79 a
Kotoran Sapi (P2)	62,50	1,80 a	50,35	1,70 b
Paitan+Fe (P3)	1543,76	3,17 cd	823,10	2,72 c
Paitan+Cu (P4)	24,28	1,37 a	16,43	1,20 a
Paitan+Fe+Cu (P5)	667,08	2,45 b	483,88	2,35 bc
Kotoran Sapi+Fe (P6)	799,90	2,86 bc	406,73	2,60 c
Kotoran Sapi+Cu (P7)	785,63	2,80 bc	228,92	2,35 bc
Kotoran Sapi+Fe+Cu (P8)	1010,60	3,00 c	583,13	2,76 c
BNT 5 %	tn	0,53	tn	0,57
KK		12,23		14,38

Keterangan: Angka - angka yang diikuti huruf yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5 %, n=3; hst = hari setelah transplanting, \*= Data telah ditrasformasi menggunakan log.

#### b. Kandungan unsur hara

Dari hasil analisis laboratorium awal sebelum tanam, larutan paitan cair dan kotoran sapi cair mempunyai kandungan beberapa unsur hara yang lebih rendah bila dibandingkan dengan kandungan unsur hara pada pupuk A-B Mix Joro, terutama kandungan unsur Fe dan Cu. Kandungan Fe dan Cu pada larutan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan kandungan yang terdapat pada pupuk A-B Mix JORO berturut-turut 0,817 mg/100; 0,105 mg/100 dan 1,006 mg/100; 0,152 mg/100. Sedangkan kandungan Fe pada pupuk A-B Mix Joro adalah 4,051 mg/100; 0,489 mg/100.

Sedangkan dari analisis laboratorium setelah panen, larutan paitan cair dan kotoran sapi mempunyai kandungan unsur hara yang setara dengan A-B Mix Joro, dikarenakan adanya penambahan unsur hara Fe dan Cu. Sehingga menjadi larutan paitan+Fe, paitan+Cu, paitan+Fe+Cu, kotoran sapi+Fe, kotoran sapi+Cu, kotoran sapi+Fe+Cu berturut-turut untuk Fe 3,018 mg/100; 2,605 mg/100; 3,549 mg/100; 4,180 mg/100; 3,926 mg/100; dan 4,809 mg/100, hasil untuk Cu berturut-turut 0,445 mg/100; 0,590 mg/100; 0,695 mg/100; 0,495 mg/100; 0,558 mg/100; 0,659 mg/100. Sedangkan A-B Mix Joro Fe dan Cu berturut-turut 4,364 mg/100 dan 0,548

mg/100. Bayam mempunyai kandungan zat besi yang cukup tinggi bila dibandingkan dengan sayuran lain. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman bayam membutuhkan asupan Fe (besi) yang lebih banyak.

Fungsi dari Besi (Fe) ialah berperan dalam pembentukan klorofil. Oleh karena itu ketersediaan Fe yang optimal dibutuhkan oleh tanaman. Bila Fe dalam larutan hara tidak tercukupi maka pembentukan klorofil tidak akan sempurna, respirasi tidak optimal dan energi yang dihasilkan hanya sedikit sehingga penyerapan hara oleh akar lambat. Akibatnya, pertumbuhan tanaman stagnan atau berhenti (Sutiyoso, 2006). Fungsi Cu yaitu sebagai penyusun enzim, pembentukan klorofil, serta metabolisme karbohidrat dan protein (Hardjowigeno, 2003).

Besi (Fe) esensial karena merupakan bagian dari enzim tertentu dan bagian dari protein yang membawa elektron dalam fotosintesis dan respirasi (Salisbury dan Ross, 1995). Cu (tembaga) merupakan bahan pembentuk klorofil. Selain itu, Cu juga membantu dalam sistem transportasi elektron fotosintesis, dan berperan pula dalam metabolisme protein dan karbohidrat serta fiksasi nitrogen (Sutiyoso, 2006).

Secara keseluruhan pertumbuhan tanaman bayam merah pada perlakuan pupuk A-Bmix Joro (P0) sebagai kontrol memberikan hasil yang lebih baik

dibandingkan dengan perlakuan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai hasil analisis laboratorium pada perlakuan pupuk A-Bmix Joro mempunyai kandungan unsur hara N, P, K, Ca dan Mg lebih tinggi dibandingkan perlakuan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair.

a) N (Nitrogen)

Pada analisis laboratorium setelah panen untuk perlakuan A-B mix Joro mempunyai kandungan lebih tinggi 3x lipat dibandingkan seluruh perlakuan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair. Untuk A-Bmix Joro mempunyai nilai 3,837 % N sedangkan untuk perlakuan paitan (P1) 0,921% N, kotoran sapi cair (P2) 1,759%N, paitan+Fe(P3) 0,866%N, paitan+Cu (P4) 1,064%N, paitan+Fe+Cu(P5) 1,202%N, kotoran sapi+Fe(P6) 1,731%N, kotoran sapi+Cu(P7) 1,792%N dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) 1,876%N.

Menurut (Hardjowigeno,2003) Fungsi dari unsur nitrogen seperti merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, merupakan bagian dari sel tanaman itu sendiri, berfungsi untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman, merangsang pertumbuhan vegetatif ( warna hijau ) seperti daun. Adapun tanaman yang kekurangan unsur N akan mengalami pertumbuhan lambat/kerdil, daun hijau kekuningan, daun sempit, pendek dan tegak, daun-daun tua cepat menguning dan mati. Namun jangan beranggapan bahwa kelebihan itu baik buktinya jika kelebihan maka tanaman akan terjadi penghambatan kematangan sel tanaman, batang lemah dan mudah roboh, mengurangi daya tahan tanaman terhadap penyakit.

Fungsi N bagi tanaman adalah untuk pertumbuhan bagian vegetative tanaman, seperti daun, batang, dan akar ; berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintetis (Anonymous,2010). Sehingga dapat dilihat hasil perlakuan kontrol A-B mix Joro lebih baik dibandingkan perlakuan ekstrak paitan dan kotoran sapi.

b) P (Fosfor)

Pada analisis laboratorium setelah panen untuk perlakuan A-B mix Joro mempunyai kandungan lebih tinggi 4x lipat

dibandingkan seluruh perlakuan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair. Untuk A-Bmix Joro mempunyai nilai 1,850 % P sedangkan untuk perlakuan paitan (P1) 0,090% P, kotoran sapi cair (P2) 0,268%P, paitan+Fe(P3) 0,080%P, paitan+Cu (P4) 0,104%P, paitan+Fe+Cu(P5) 1,119%P, kotoran sapi+Fe(P6) 0,252%P, kotoran sapi+Cu(P7) 0,276%P dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) 0,286% P.

Fosfor adalah salah satu unsur hara makro sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, namun kandungannya lebih rendah dibandingkan nitrogen, kalium, dan kalsium. Fosfor berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pembungaan dan pembuahan, merangsang pertumbuhan akar, merangsang pembentukan biji, merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel tanaman. Jika tanaman kekurangan unsur P gejalanya yaitu pembentukan buah/dan biji berkurang, kerdil, daun berwarna keunguan atau kemerahan (Anonymous 2006).

c) K (Kalium)

Pada analisis laboratorium setelah panen untuk perlakuan A-B mix Joro mempunyai kandungan lebih tinggi 4x lipat dibandingkan perlakuan ekstrak paitan. Untuk A-Bmix Joro mempunyai nilai 2,215 % K sedangkan untuk perlakuan paitan (P1) 0,381% K, paitan+Fe(P3) 0,367%K, paitan+Cu (P4) 0,400%K, paitan+Fe+Cu(P5) 0,423% P.

Elemen ini diserap dalam bentuk hampir pada semua proses metabolisme tanaman, mulai dari proses penyerapan air, transpirasi, fotosintesis, respirasi, sintesa enzim dan aktifitas enzim. Esensi unsur K adalah sebagai berikut: K merupakan elemen yang higroskopis ( mudah menyerap air) ini menyebabkan air banyak diserap didalam stomata, tekanan osmotik naik, stomata membuka sehingga gas CO<sub>2</sub> dapat masuk untuk proses fotosintesis dan K berperan sebagai aktifitas untuk semua kerja enzim terutama pada sintesa protein (Anonymous,2006). Ion Kalium mempunyai fungsi psikologis pada asimilasi zat arang. Bila tanaman sama sekali tidak diberi Kalium, maka asimilasi akan terhenti. Oleh sebab itu pada tanaman yang banyak

menghasilkan hasil asimilasi seperti kentang, ubi kayu, tebu, nanas, akan banyak memerlukan Kalium ( $K_2O$ ) didalam tanah. Kalium berfungsi pula pada pembelahan sel dan pada sintesa putih telur. Pada saat terjadi pembentukan bunga atau buah maka Kalium akan cepat ditarik oleh sebab itu. Kalium mudah bergerak. Tanaman yang kekurangan Kalium akan cepat mengayu atau menggabus, hal ini disebabkan kadar lengasnya yang lebih rendah. Menurut penyelidikan mikro, Kalium berpengaruh baik pada pembentukan serat-serat seperti pada rosela, kapas dan rami dinding-dinding sel lebih baik keadaannya dan lebih baik kandungan airnya, sel-sel ini tumbuh lebih baik, lebih kuat dan lebih panjang (Anonymous 2006).

Fungsi lain dari Kalium adalah pada pembentukan jaringan penguat. Perkembangan jaringan penguat pada tangkai daun dan buah yang kurang baik sering menyebabkan lekas jatuhnya daun dan buah, pembentukan pati, megaktifkan enzim, pembukaan stomata, proses fisiologis dalam tanaman, membantu proses metabolik dalam sel (Handjowigeno 2003) serta daun-daun pada teh dan tangkai buah kelapa bila kekurangan Kalium akan terkulai dan buahnya lekas jatuh.

#### d) Ca (Kalsium)

Pada analisis laboratorium setelah panen untuk perlakuan A-B mix Joro mempunyai kandungan lebih tinggi 3x lipat dibandingkan seluruh perlakuan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair. Untuk A-Bmix Joro mempunyai nilai 20,218%Ca sedangkan untuk perlakuan paitan (P1) 5,555% Ca, kotoran sapi cair (P2) 7,605%Ca, paitan+Fe(P3) 5,430%Ca, paitan+Cu (P4) 5,846%Ca, paitan+Fe+Cu(P5) 6,131%Ca, kotoran sapi+Fe(P6) 7,414%Ca, kotoran sapi+Cu(P7) 7,877%Ca dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) 8,142% Ca.

Penyerapan Ca diserap dalam bentuk Ca. Sebagaimana basar terdapat dalam daun dan batang dalam bentuk kalsium pektat yaitu dalam lamella pada dinding sel yang menyebabkan tanaman mempunyai dinding sel yang lebih tebal sehingga tahan serangan hama dan penyakit. Fungsi fisiologis Kalsium yang sangat penting dalam tubuh tanaman adalah dalam

hubungan dengan sintesa protein yang dibutuhkan untuk pembelahan dan pembesaran sel-sel tanaman, disamping dapat menetralkan asam - asam organik yang dihasilkan pada proses metabolisme tanaman sehingga tanaman terhindar dari keracunan (Wijaya 2008).

Ca berperan dalam proses pembelahan sel dan mendukung kerja membran sel sebagaimana mestinya. Ca dibutuhkan dalam sistem transport auksin, sehingga Ca ikut berperan penting dalam mengendalikan pertumbuhan tanaman. Selain itu kalsium juga berperan dalam pertumbuhan akar. Defisiensi Ca dapat menghambat pertumbuhan akar hal ini karena terhambatnya pembelahan dan pemanjangan sel (Wijaya, 2008). Tanaman dibawah kondisi defisiensi Ca menunjukkan gejala klorosis pada bagian awal pertumbuhan (bagian tanaman yang muda). Panjang tangkai bunga memendek (suppressed) dan warnanya menjadi pucat atau muda (Chaudhuri *et al.*, 1982 dalam Bose, 1990).

#### e) Mg (Magnesium)

Pada analisis laboratorium setelah panen untuk perlakuan A-B mix Joro mempunyai kandungan lebih tinggi 2x lipat dibandingkan seluruh perlakuan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair. Untuk A-Bmix Joro mempunyai nilai 10,375% Mg sedangkan untuk perlakuan paitan (P1) 4,574% Mg, kotoran sapi cair (P2) 5,132%Mg, paitan+Fe(P3) 5,218%Mg, paitan+Cu (P4) 5,353%Mg, paitan+Fe+Cu(P5) 5,478%Mg, kotoran sapi+Fe(P6) 5,303%Mg, kotoran sapi+Cu(P7) 5,394%Mg dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) 5,562% Mg.

Mg diserap dalam bentuk  $Mg^{++}$ . Esensi utama dari unsur ini adalah: merupakan bagian dari klorofil sehingga berhubungan langsung dengan proses penting fotosintesis jika tanpa klorofil tanaman tidak dapat berlangsung hidup dengan sempurna dan merupakan malapetaka karena tidak menghasilkan asimilat untuk pertumbuhan tanaman lebih lanjut, menjadi pengikat antara insin dan substrat sehingga kerja enzim bisa berjalan normal (Wijaya 2008).



Makin tinggi penyerapan K, makin rendah penyerapan Mg, jadi bersifat antagonis dengan K (Rosmarkam 2002). Mg juga bersifat mobile di dalam ploem, sehingga dengan cepat ditranlokasikan dari daun tua menuju daun muda atau pucuk tanaman yang defisiensi Mg. Gejala kekurangan Mg bagi tanaman antara lain daun menguning karena pembentukan klorofil terganggu, terdapat garis kuning pada daun, serta pada daun muda mengeluarkan lendir, klorosis, daun menjadi kecil dan rapuh, pinggir daun menggulung (Rosmarkam 2002).

#### f. pH Larutan

Dari hasil analisis laboratorium pada awal sebelum tanam larutan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair mempunyai pH 5,3 dan 5,1. Sedangkan pada analisis setelah panen larutan paitan, kotoran sapi, paitan+Fe, paitan+Cu, paitan +Fe+Cu, kotoran sapi+Fe, kotoran sapi+Cu dan kotoran sapi +Fe+Cu mempunyai pH berturut-turut 5,63; 5,27; 5,59; 5,76; 5,46; 5,02; 5,36; 5,59. Pada budidaya hidroponik kisaran pH yang dipilih ialah 5,5 sampai dengan 6,5 (Sutiyoso, 2006). Kebutuhan pH larutan untuk tanaman bayam berkisar antara 6 sampai dengan 7 (Anonymous, 2008). Menurut Wijaya (2008), pH berpengaruh pada ketersediaan unsur hara pada media tumbuh. pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengakibatkan beberapa unsur mengendap sehingga tidak dapat diserap oleh akar dan akibatnya tanaman mengalami defisiensi unsur hara terkait. Jika ketersediaan unsur hara esensial kurang dari jumlah yang dibutuhkan tanaman, maka tanaman akan terganggu metabolismenya yang secara visual dapat terlihat dari penyimpangan pada pertumbuhannya (Lakitan, 2004). Pengaruh defisiensi unsur hara yang nyata adalah menghambat pertumbuhan tanaman sehingga ukuran tanaman menjadi relatif lebih kecil (Wijaya, 2008). Kisaran pH tersebut masih sesuai untuk pertumbuhan tanaman bayam merah. Pada pH tersebut unsur hara tersedia dan bisa diserap oleh tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh optimal dan tidak menunjukkan gejala defisiensi.

Pada pH tanah tinggi kebanyakan unsur mikro tidak tersedia untuk tanaman, kecuali Mo (Hardjowigeno, 2003). Unsur hara mikro umumnya sebagai penyusun enzim-enzim di dalam tubuh tanaman sehingga semua reaksi biokimia akan ditentukan oleh suplai unsur hara mikro. Suplai yang tidak memenuhi kebutuhan satu atau lebih unsur mikro dapat menghambat pertumbuhan, menurunkan hasil, menurunkan kualitas hasil dan menurunkan resistensi terhadap hama penyakit tanaman (Wijaya, 2008). Selain mempengaruhi ketersediaan unsur mikro pH lebih dari 7 juga berpengaruh pada ketersediaan unsur hara makro pada tanaman. Pada pH tanah 7 sampai dengan 8 unsur yang tersedia bagi tanaman ialah Mg, K dan Mo (Hardjowigeno, 2003).

#### g. Nilai EC Larutan

Dari hasil analisis laboratorium awal sebelum tanam, larutan ekstrak paitan dan kotoran sapi cair mempunyai nilai EC yang lebih rendah bila dibandingkan dengan pupuk A-B Mix Joro, yaitu  $0,69 \text{ mS cm}^{-1}$ ,  $0,62 \text{ mS cm}^{-1}$ . Sedangkan pupuk A-B Mix Joro mempunyai nilai EC yaitu  $1,56 \text{ mS cm}^{-1}$ . Sedangkan hasil analisis laboratorium setelah panen larutan ekstrak paitan, kotoran sapi, paitan+Fe, paitan+Cu, paitan+Fe+Cu, kotoran sapi+Fe, kotoran sapi+Cu, dan kotoran sapi+Fe+Cu mempunyai nilai EC berturut-turut yaitu  $1,02 \text{ mS cm}^{-1}$ ,  $1,53 \text{ mS cm}^{-1}$ ,  $1,62 \text{ mS cm}^{-1}$ ,  $1,98 \text{ mS cm}^{-1}$ ,  $1,08 \text{ mS cm}^{-1}$ ,  $1,44 \text{ mS cm}^{-1}$ ,  $1,51 \text{ mS cm}^{-1}$ ,  $1,82 \text{ mS cm}^{-1}$ .

EC (*electro conductivity*) merupakan kepekatan unsur hara dalam larutan. Semakin pekat larutan, semakin besar penghantar aliran listrik dari kation dan anion ke anode dan katode EC meter (Sutiyoso, 2003). Nilai EC berpengaruh pada kecepatan penyerapan unsur hara oleh tanaman. Semakin besar nilai EC maka semakin cepat penyerapan unsur hara oleh tanaman, begitu pula sebaliknya, semakin kecil nilai EC maka semakin lambat penyerapan unsur hara oleh tanaman. Sehingga berpengaruh pada lambatnya pertumbuhan tanaman. EC optimum untuk tanaman bayam ialah  $1,4 \text{ mS cm}^{-1}$  sampai dengan  $1,8 \text{ mS cm}^{-1}$  (Fajar, 2006). Semakin besar konsentrasi larutan,

semakin besar memacu penyerapan unsur hara sampai batas tertentu. Laju penyerapan naik dengan cepat ketika konsentrasi linarut naik dalam kisaran rendah, tapi pada konsentrasi lebih tinggi laju penyerapan mulai mantap (Salisbury dan Ross, 1995). Semakin besar nilai EC maka semakin cepat penyerapan unsur hara oleh tanaman sehingga berpengaruh pada pertumbuhan tanaman yang lebih cepat dan juga berpengaruh pada umur panen tanaman.

Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan bayam merah pada perlakuan paitan+Fe (P3) dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) sama dengan A-B Mix Joro. Hal ini dikarenakan kandungan unsur hara, EC dan pH sudah sesuai apat dilihat pada bahwa kandungan unsur hara, Ec dan pH sudah sesuai dengan media A-B Mix Joro. Pada bobot segar total, bobot segar konsumsi, bobot segar per m<sup>2</sup> dan bobot konsumsi per m<sup>2</sup> perlakuan paitan+Fe (P3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan paitan+Fe+Cu (P5), kotoran sapi+Fe (P6), kotoran sapi+Fe+Cu (P8). Sedangkan perlakuan paitan+Cu memperlihatkan pertumbuhan yang sangat berbeda dengan perlakuan lain. Batang kerdil, warna daun kekuningan, dan ujung daun sedikit berwarna keputih-putihan. Hal ini dikarenakan jumlah unsur hara Cu didalam media paitan+Cu (P4) lebih tinggi dibanding dengan unsur hara Cu pada perlakuan paitan+Fe (P3) yaitu 0,590 mg/100 dibanding dengan 0,445 mg/100. Sehingga unsur hara Cu yang terdapat pada perlakuan paitan+Cu (P4) berlebih yang berakibat tanaman bayam merah akan mengalami keracunan unsur hara Cu. Menurut (Rosmakam dan Yuwono, 2002) tanaman sering mengalami toksisitas karena Cu berlebihan, toksisitas Cu terjadi bila kadar Cu dalam tanaman berkisar antara 20-30ppm per berat tanaman, tergantung pada jenis tanamannya. Akibat lain bila terjadi toksistas ialah sering terjadi defisiensi Fe. Kekurangan besi dapat disebabkan kebanyakan tembaga, seng dan mangan (Soepardi, 1983).

## KESIMPULAN

Perlakuan media pupuk A-B Mix Joro mempunyai pertumbuhan tertinggi di setiap parameter pengamatan. Perlakuan media paitan+Fe (P3) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada perlakuan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) pada peubah jumlah daun, diametr batang, panjang akar dan panjang tanaman. Perlakuan media paitan+Fe (P3) mempunyai bobot segar total per tanaman dan bobot segar konsumsi per tanaman yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan paitan+Fe+Cu (P5), kotoran sapi+Fe (P6), kotoran sapi+Cu (P7), dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8). Perlakuan bobot segar total/m<sup>2</sup> paitan+Fe (P3) menunjukkan hasil tanaman bayam merah tidak berbeda nyata dengan perlakuan A-B mix Joro (P0), sedangkan perlakuan kotoran sapi+Fe+Cu (P8) menunjukkan hasil tanaman bayam merah tidak berbeda nyata dengan perlakuan kotoran sapi+Fe (P6) dan kotoran sapi+Cu (P7). Perlakuan bobot segar konsumsi total/m<sup>2</sup> kotoran paitan+Fe (P3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan paitan+Fe+Cu (P5), kotoran sapi+Fe (P6) dan kotoran sapi+Cu (P7) dan kotoran sapi+Fe+Cu (P8). Perlakuan media paitan (P1), kotoran sapi (P2) dan paitan+Cu (P4) menunjukkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah kerdil dan keracunan.

## DAFTAR PUSTAKA

### Anonymous.2006.

<http://ryamizar.wordpress.com/2009/11/12/gejala-%E2%80%93-gejala-kekurangan-unsur-hara-pada-tanaman>. Diakses tanggal 18 Januari 2010.

**Anonymous. 2008.** Tentang Bayam. <http://indsuka.blogspot.com/>. Diakses tanggal 18 Mei 2010.

**Fajar, A. 2006.** Produksi Tanaman dan Makanan dengan Menggunakan Hidroponik.<http://io.ppijepang.org/article>. Diakses tanggal 1 Januari 2009.

**Hardjowigeno, S. 2003.** Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.

Prita Fatma Adelia: *Pengaruh Penambahan Unsur hara Mikro*.....

**Lakitan, B. 2004.** Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

**Rao, N. S. 1994.** Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Edisi ke 2. UI Press. Jakarta.

**Rosmarkam, A., dan N.W.Yuwono. 2002.** Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.

**Sutiyoso, Y. 2006.** Hidroponik Ala Yos. Penebar Swadaya. Jakarta.

**Wijaya, K. 2008.** Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.