

KAJIAN FISILOGIS TANAMAN TOMAT TERHADAP PENAMBAHAN UNSUR HARA Fe DAN N

(Plant Physiological Studies of Tomato on the Addition of Fe and N Nutrients)

Sumiyati Tuhuteru¹

¹Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi
Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Petra Baliem Wamena
Jl. Sanger, Potikelek, Wamena, Jayawijaya, Papua – 99511
Telp/HP. +6281310100343, e-mail: tuhuteru.ummy@gmail.com

ABSTRACT

Nitrogen is the most dominant element affecting plant growth compared to other elements. Whereas Fe is rare. The occurrence of symptoms in parts of the plant (especially leaves) is then expressed as a lack of Fe availability because of the imbalance in the Fe availability with Calcium in the soil which is excessive on Calcium and alkaline. The purpose of this research was to knowing the symptoms of agility and poisoning of macro and micro-nutritional elements on physiological properties and growth of tomato plants. The research had been conducted in January - March 2017 at Green House and Laboratory of Agriculture of STIPER Petra Baliem Wamena, Papua. The treatments were assigned in Completely Randomized Design with addition of N and Fe i.e. without Fe (-Fe), 3x Fe (3Fe), 3x N, treatment of N + Fe (complete) and without N (-N), then followed by Duncan's multiple ranges test at level 0.5. The results showed the treatment of 3xN and 3xFe of the Hoagland dose 2 solution had not reached the maximum level so that it had not shown any toxic symptoms, symptoms of N deficiency were chlorosis (pale green to yellow) in old leaves, stunted growth, and more leaf necrosis bottom in cases of severe N deficiency, and 3xFe treatment of Hoagland 2 doses resulted in the lowest plant height estimated due to iron toxicity.

Keywords: Hara, Physiology, Pomatoes

PENDAHULUAN

Pertumbuhan, perkembangan dan produksi suatu tanaman ditentukan oleh dua faktor utama yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang sangat menentukan lajunya pertumbuhan, perkembangan dan produksi suatu tanaman adalah tersedianya unsur-unsur hara yang cukup di dalam tanah.

Nitrogen (N) merupakan unsur yang paling dominan berpengaruh terhadap pertumbuhan

tanaman dibandingkan unsur lainnya (Salisbury dan Ross 1995). Bila N cukup dan kondisi pertumbuhan yang baik maka protein akan terbentuk. Pada kondisi karbohidrat sedikit disimpan pada bagian vegetatif, maka protoplasma akan lebih banyak dibentuk, sehingga tanaman akan sukulen karena protoplasma banyak mengandung air (Havlin *et al.*, 1999).

Nitrogen adalah unsur yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan

bagian dari protein, bagian penting konstituen dari protoplasma, enzim, agen katalis biologis yang mempercepat proses kehidupan. Nitrogen juga hadir sebagai bagian dari nukleoprotein, asam amino, amina, asam gula, polipeptida dan senyawa organik dalam tumbuhan. Dalam rangka untuk menyiapkan makanan untuk tanaman, tanaman diperlukan klorofil, energi sinar matahari untuk membentuk karbohidrat dan lemak dari C air dan senyawa nitrogen. Hal ini juga terjadi apabila tanaman kekurangan unsur Fe.

Defisiensi (kekurangan) Fe sesungguhnya jarang terjadi. Terjadinya gejala-gejala pada bagian tanaman (terutama daun) kemudian dinyatakan sebagai kekurangan tersedianya Fe adalah karena tidak seimbang tersedianya zat Fe dengan zat kapur (Ca) pada tanah yang berlebihan kapur dan yang bersifat alkalis. Jadi masalah ini merupakan masalah pada daerah-daerah yang tanahnya banyak mengandung kapur (Anonim, 2013). Kekurangan unsur Fe biasanya terjadi di daerah dengan tanah berkapur. Kekurangan zat besi pada tanaman akan menimbulkan gejala klorosis (penguningan) di antara tulang-tulang daun terutama pada daun-daun muda. Gejala klorosis dapat bervariasi dari yang ringan sampai parah dan mudah untuk dikenal atau diidentifikasi.

Tujuan pelaksanaan penelitian ini adalah: untuk mempelajari gejala kekahatan dan keracunan unsur nutrisi makro dan mikro terhadap sifat fisiologis serta pertumbuhan tanaman tomat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2018 di

rumah kaca dan Laboratorium Agroteknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Petra Baliem, Wamena.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan praktikum ini adalah gelas museum, atau toples volume 1,5 L, awrator, SPAD 502, spektronic 21D, dan kelengkapannya. Sedangkan, bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah khemikalia dan tanaman tomat.

Faktor yang dicoba terdiri atas perlakuan penambahan N dan Fe, yang terdiri atas: tanpa Fe (-Fe), 3x Fe (3Fe), 3x N (3N), perlakuan N+Fe (lengkap) dan tanpa N (-N). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali, dimana dua ulangan digunakan untuk panen dan sisanya digunakan untuk pengamatan rutin mingguan serta panen akhir.

Penelitian ini berupa percobaan pot (polibag) dan rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Jumlah kombinasi perlakuan ada 20, percobaan diulang empat kali. Variabel yang diamati adalah bobot basah dan kering batang (g), Bobot basah dan Kering daun (g), bobot basah basah dan kering tajuk (g), bobot basah akar (g), tinggi tanaman (cm) serta analisis nitrat reduktase (ANR), analisis klorofil dan luas daun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Basah Batang, Daun, Tajuk dan Akar

Hasil analisis ragam untuk parameter bobot basah batang, daun, tajuk dan akar menunjukkan hasil yang berbeda setiap parameter yang diamati. Untuk bobot basah batang tanaman dengan perlakuan -N (14,05 g) memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan

dengan pengaruh perlakuan -Fe (13,4 g) dan perlakuan lengkap memiliki pengaruh yang nyata dengan bobot terendah (3,73 g) pada umur 2 MSPT (MSPT). Sedangkan

pada umur 4 MSPT setiap perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata satu sama lainnya (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Ragam parameter bobot basah batang, daun, tajuk dan akar (g) pada 2 dan 4 MSPT.

Perlakuan	BB Batang (g)		BB Daun (g)		BB Tajuk (g)		BB Akar (g)	
	2 MSPT	4 MSPT	2 MSPT	4 MSPT	2 MSPT	4 MSPT	2 MSPT	4 MSPT
-Fe	13,40 a	13,75	7,14 a	21,24	25,50	72,22	4,96	13,75
3 Fe	4,68 b	3,43	2,95 b	5,68	11,07	19,19	3,49	3,43
3N	9,01 ab	4,83	2,98 b	3,75	9,89	15,21	2,41	4,48
Lengkap	3,73 b	8,87	1,40 b	22,65	6,52	53,86	1,39	8,87
-N	14,05 a	11,33	9,57 a	12,20	17,16	44,04	5,35	11,33

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan DMRT pada taraf nyata 5%

Untuk bobot basah daun pada 2 MSPT, perlakuan -N (11,33 g) memberikan pengaruh nyata dibandingkan perlakuan lengkap (1,4 g). Sedangkan, pada 4 MSPT masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Kemudian, untuk parameter bobot basah tajuk dan bobot basah akar, sama-sama memberikan pengaruh yang tidak nyata satu sama lain pada 2 MSPT bahkan 4 MSPT.

Bobot basah merupakan parameter yang menunjukkan akumulasi fotosintat dan air di dalam tubuh tanaman. Bobot basah dihitung dengan menimbang bagian tanaman segera setelah dicabut dari media tanam. Hal ini karena air bersifat sangat mobil sehingga dapat berpindah dari satu bagian ke bagian lain tanaman maupun hilang melalui transpirasi yang dihasilkan tanaman. Terlihat bahwa perlakuan -N menunjukkan hasil terbaik, baik bobot basah batang, daun maupun tajuk. Begitupun dengan bobot

kering yang dihasilkan. Hal ini diakui adanya peran tekanan akar dalam menyerap air. Sekalipun kita ketahui bahwa efek terbaik diperoleh pada saat pembuahan dan dalam periode pertumbuhan tanaman dan pembangunan. Nitrogen, sangat diperlukan untuk tanaman untuk memproduksi zat protein dan senyawa non-protein yang paling penting adalah bersamaan tercepat diambil elemen ini berpartisipasi dalam hampir semua biokimia reaksi yang terjadi dalam organisme hidup.

Bobot Kering Batang, Tajuk, Daun dan Tinggi Tanaman serta Analisis Nitrat Reduktase (ANR)

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda. Bobot kering batang pada 2 MSPT, perlakuan -N masih menunjukkan hasil terbaik hingga memberikan pengaruh nyata (12,405 g) terhadap perlakuan -Fe (1,34 g), dan perlakuan lengkap merupakan perlakuan terendah 0,373 g. Sedangkan pada 4 MSPT setiap

perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Untuk parameter bobot kering tajuk pada 2 MSPT, perlakuan -N juga menunjukkan hasil terbaik. Dimana perlakuan -N (2,965 g) memberikan

pengaruh nyata terhadap perlakuan - Fe (2,054 g). Sedangkan pada 4 MSPT, setiap perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam parameter bobot kering batang, tajuk dan daun (g) pada 2 dan 4 MSPT serta tinggi tanaman dan analisis nitrat reduktase.

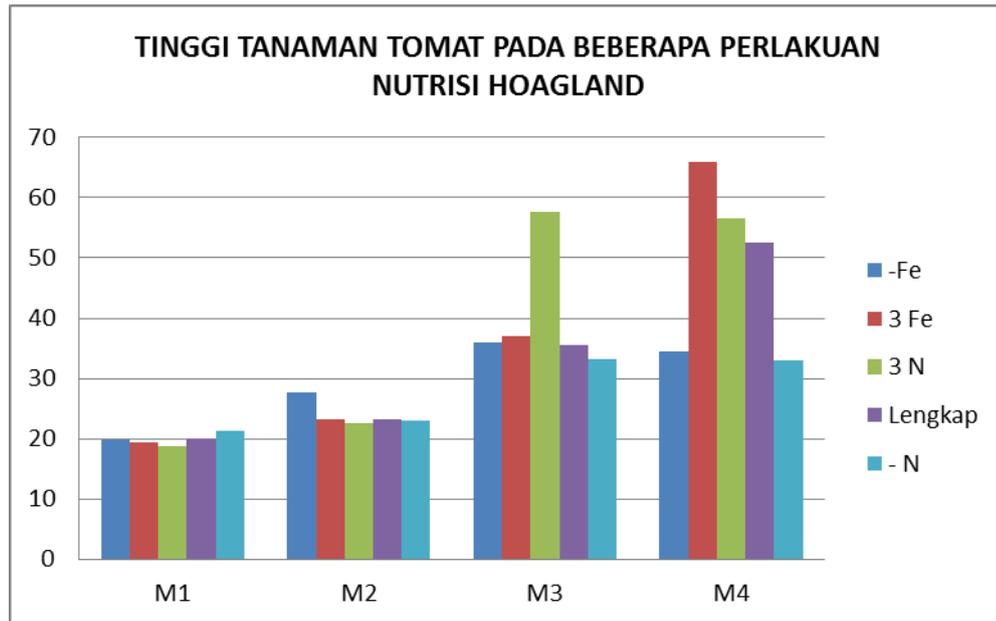
Perlakuan	BK Batang (g)		BK Tajuk (g)		BK Daun (g)		Tinggi Tanaman (cm)	ANR
	2 MSPT	4 MSPT	2 MSPT	4 MSPT	2 MSPT	4 MSPT		
-Fe	1,34 a	8,07	2,054 ab	17,32	0,71	7,19	34,5 b	8275
3 Fe	0,468 b	1,90	0,758 b	1,90	0,29	0,46	66,00 a	6043
3N	0,90 ab	1,65	0,748 b	2,16	0,30	0,78	6,50 ab	4005
Lengkap	0,37 b	2,39	0,513 b	6,21	0,14	2,64	52,5 ab	7025
-N	1,41 a	6,83	2,951 a	8,97	2,25	4,09	33,00 b	2421

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan DMRT pada taraf nyata 5%

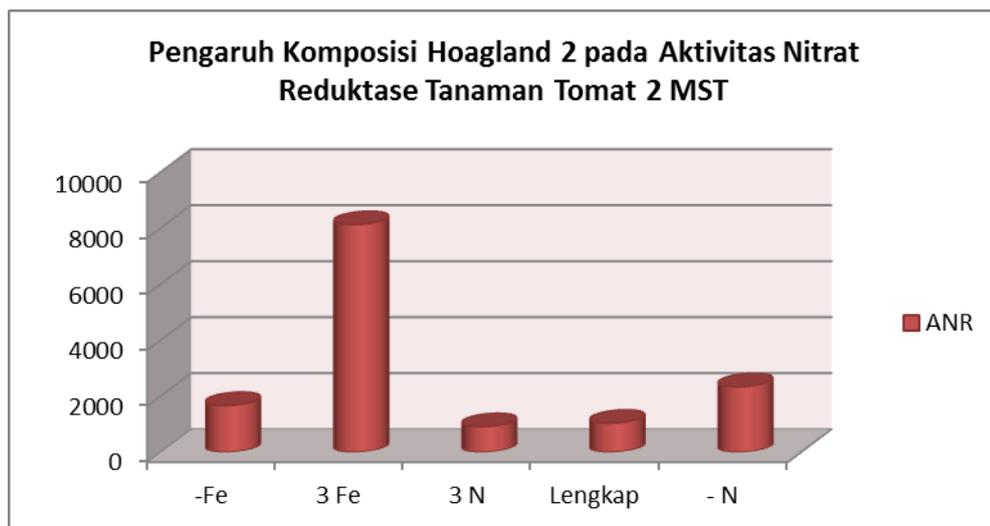
Bobot kering menggambarkan akumulasi asimilat yang dilakukan oleh fotosintesis selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman sebelum dilakukan panen. Bobot kering menjadi salah satu parameter pertumbuhan yang penting karena mampu menggambarkan total akumulasi fotosintat yang merupakan hasil fotosintesis tanaman. Hasil pengamatan menunjukkan tak ada pengaruh yang nyata. Ini menunjukkan bahwa perlakuan N dan Fe hingga tiga kali dosis larutan Hoagland 2 belum mencapai tingkat maksimum sehingga belum menunjukkan gejala toksik. Gejala toksisitas terjadi bila akumulasi tanaman mengalami penurunan. Perlakuan lengkap larutan Hoagland 2 diduga belum mampu mencukupi

kebutuhan tanaman, sehingga akumulasi bobot kering tanaman yang diberi perlakuan tersebut lebih rendah dibandingkan perlakuan lain.

Untuk hasil analisis ragam parameter tinggi tanaman (Tabel 2) menunjukkan perlakuan 3Fe (66,00 cm) memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan 3N (56,5 cm) dan perlakuan lengkap (52,5 cm) dibandingkan perlakuan -N (33 cm) yang memberikan pengaruh terendah. Gambaran tinggi tanaman tomat dari setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan hasil analisis ANR untuk masing-masing perlakuan terlihat memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Gambaran pengaruh komposisi Hoagland pada tiap media perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Tinggi tanaman pada tiap perlakuan Hoagland



Gambar 2. Pengaruh komposisi Hoagland pada 2 MSPT terhadap ANR

Pada pengamatan tinggi tanaman, kita ketahui bahwa tinggi tanaman merupakan salah satu parameter pertumbuhan yang bersifat tidak dapat balik (*irreversible*), sehingga akan selalu bertambah dengan bertambahnya umur tanaman. Hasil yang diperoleh diduga bibit yang digunakan tidak seragam, sehingga tinggi awal tanaman tidak sama. Hal ini menyebabkan data

yang diperoleh kurang merepresentasikan gejala yang seharusnya merupakan akibat dari defisiensi N.

Perlakuan Fe hingga tiga kali dosis Hoagland 2 menghasilkan tinggi tanaman terendah diperkirakan akibat terjadi toksisitas Fe. Hal ini sesuai pernyataan Fageria *et al.* (2008) bahwa gejala toksisitas Fe pada tanaman ditunjukkan dengan

menurunnya tinggi tanaman, berkurangnya anakan, dan berkurangnya klorofil tanaman. Tanaman yang keracunan Fe akarnya menjadi sedikit, kasar, pendek, dan berwarna coklat gelap (Sahrawat, 2004; Fageria *et al.*, 2008). Peningkatan stres toksisitas Fe, daun tanaman menjadi coklat keunguan, diikuti dengan pengeringan daun dan tanaman terlihat seperti terbakar (Sahrawat, 2004). Hal inipun yang mempengaruhi proses fotosintesis tanaman tomat.

Analisis Klorofil dan Luas Daun

Hasil analisis ragam kandungan klorofil a menunjukkan perlakuan 3Fe memberikan pengaruh

nyata terhadap perlakuan lainnya (0,55). Sedangkan kandungan klorofil terendah dihasilkan pada perlakuan lengkap (0,525). Sedangkan, untuk kandungan klorofil b, perlakuan -N menghasilkan pengaruh terendah dibandingkan perlakuan lainnya sebesar 0,31. Untuk kandungan klorofil total, perlakuan -N masih memiliki kandungan terendah yakni 0,59 dan total klorofil tertinggi dihasilkan oleh perlakuan 3Fe namun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perlakuan lainnya (Tabel 3). Hasil analisis kandungan klorofil ini dapat dilihat pada Gambar 3 untuk tiap perlakuan yang diberikan.

Tabel 3. Hasil Analisis Ragam kandungan klorofil a, b dan total serta luas daun

Perlakuan	Klorofil A	Klorofil B	Klorofil Total	Luas Daun
-Fe	0,409 a	0,67 a	1,08 a	1341,15
3 Fe	0,55 a	0,63 a	1,18 a	358,43
3N	0,53 a	0,62 a	1,15 a	236,53
Lengkap	0,53 a	0,62 a	1,14 a	1430,26
-N	0,28 b	0,31 b	0,59 b	770,53

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan DMRT pada taraf nyata 5%

Kandungan klorofil tanaman tomat dari hasil pengamatan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa klorofil pada tanaman tersebut terdistribusi secara normal, yang artinya pembentukan senyawa organik dari kandungan CO₂ yang dihasilkan dari proses fotosintesis tersebar merata baik pada batang, daun maupun tajuk. ini terkait dengan kemampuan tanaman dalam menyerap cahaya. Namun, pada perlakuan -N ternyata jumlah

terendah sehingga mempengaruhi jumlah klorofil total dari tanaman.

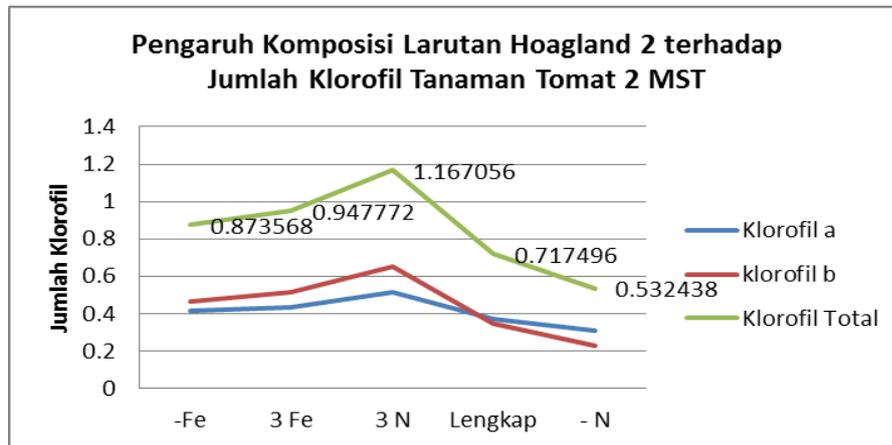
Terkait kandungan klorofil tanaman maka berkaitan dengan luas daun dalam menyerap cahaya dalam berfotosintesis dan kandungan hara dari larutan Hoagland untuk masing-masing perlakuan yang diberikan, sehingga berpengaruh pada warna daun yang berhubungan erat dengan pigmen penyusun klorofil. Perlakuan -N menunjukkan kandungan klorofil a, b bahkan total yang rendah, sehingga menampakkan warna daun yang agak muda. Hal ini terkait dengan sintesis

protein dalam tubuh tanaman akibat berkurangnya hara N yang diberikan dalam perlakuan. Nitrogen dibutuhkan tanaman untuk pembentukan berbagai senyawa seperti asam amino, protein, asam inti atau nukleat (DNA dan RNA), dan klorofil. Gejala defisiensi N adalah klorosis (hijau pucat sampai kuning) pada daun tua, pertumbuhan yang terhambat (kerdil), dan nekrosis pada daun yang lebih bawah pada kasus kekurangan N yang berat.

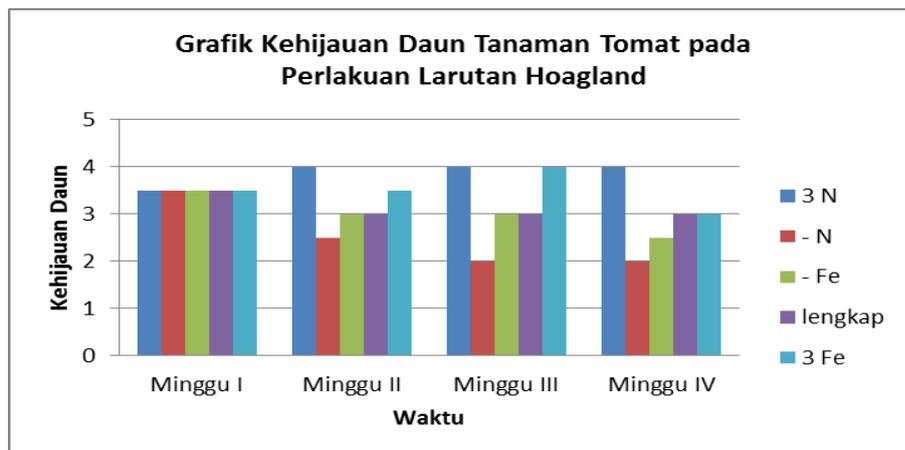
Fotosintesis merupakan satu-satunya proses fisiologis yang dapat meningkatkan bobot kering tanaman. Kecukupan unsur hara baik dari segi

jumlah maupun jenis memegang peranan penting dalam proses akumulasi fotosintat penyusun tubuh tanaman (Parwati, 2013). Hal ini sejalan dengan pendapat Gardner *et al.* (1991) bahwa bobot kering total hasil panen tanaman budidaya di lapangan merupakan akibat dari penimbunan hasil bersih asimilasi CO₂ sepanjang musim pertumbuhan.

Selanjutnya analisis ragam untuk parameter luas daun, menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata satu sama lainnya. Untuk grafik kehijauan daun tanaman, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Pengaruh komposisi larutan Hoagland terhadap jumlah klorofil pada 2 MPST



Gambar 4. Kehijauan daun untuk setiap perlakuan

Luas daun menggambarkan kemampuan tanaman dalam menyerap cahaya dan melakukan fotosintesis. Luas daun merupakan hasil dari faktor jumlah daun, lebar daun dan panjang daun. Luas daun memiliki hubungan erat dengan dengan status hara di dalam tanah, selain faktor penyinaran dan air. Ketersediaan hara dalam proporsi seimbang akan mendorong daun untuk tumbuh secara optimal, sehingga dapat menjalankan perannya sebagai “dapur” bagi tanaman (Munawar, 2011). Ketika jumlah unsur hara dalam tanah tidak mencukupi, terutama unsur N maka akan menurunkan luas daun total tanaman karena N merupakan unsur penyusun tubuh tanaman, terutama daun. Nitrogen dan kalium (K) merupakan unsur hara yang lincah, ketika suplai dari tanah tidak mencukupi maka N dan K yang berada dalam jaringan tua akan ditranslokasikan ke jaringan muda, sehingga jaringan tua akan menampilkan gejala defisiensi. Defisiensi pada daun dapat mengakibatkan gugur (Gardner *et al.*, 1991) sehingga mengurangi luas daun. Namun, penambahan N yang berlebihan dapat menyebabkan gejala toksis yang juga mempengaruhi luas daun tanaman. Sehingga berpengaruh pada proses fotosintesis dan jumlah klorofil, yang terlihat pada perlakuan 3N dalam Gambar 4, yang semakin bertambah usia tanaman, menurunkan kehijauan dari tanaman pada 4 MSPT.

SIMPULAN

Simpulan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan N dan Fe hingga tiga kali dosis larutan Hoagland 2 belum mencapai tingkat

maksimum sehingga belum menunjukkan gejala toksik.

2. Gejala defisiensi N adalah klorosis (hijau pucat sampai kuning) pada daun tua, pertumbuhan yang terhambat (kerdil), dan nekrosis pada daun yang lebih bawah pada kasus kekurangan N yang berat.
3. Perlakuan Fe hingga tiga kali dosis Hoagland 2 menghasilkan tinggi tanaman terendah diperkirakan akibat terjadi toksisitas besi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, J. 2010. Unsur Nitrogen dan Peranannya terhadap Pertumbuhan Tanaman.
- Anonim. 2013. Pengaruh Pemberian Kapur pada Tanah-tanah yang Bersifat Alkalis. (Online).
- Djamaan. 2006. Pemberian Nitrogen (Urea) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Sumatera Barat.
- Gardner, F.D., R.B. Pearce, dan R. L. Mitchel, 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hal 428.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.M. Tisdale, and W.L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers 6 th*. Colition. Perintice. Hall. New Jersey. 499 p.
- Lehninger, A. L., 1982. *Principles of Biochemistry*. Spark, Maryland: Worth Publisher.
- Munawar, A .2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor. ISBN: 978-979-493-325-1.

- Parwati, D.U. 2013. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Lama Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Fakultas Pertanian, Instiper, Yogyakarta.
- Salisbury, F.B., dan C.W. Ross.1995. Fisiology Tumbuhan, Jilid dua. Penerjemah Lukman DR. dan Sumaryono. ITB Bandung. 173 hal.
- Sahrawat, K.L. 2004. Iron Toxicity in Wetland Rice and the Role of other Nutrients. *J. Plant Nutr.* 27:1471-1504.