

RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELEDRI TERHADAP NUTRISI DAN NAUNGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK RAKIT APUNG

(*Growth and Production Response of Celery on nutrition and shading rate Using Floating Hydroponics System*)

MERCY BIENTRI YUNINDANOVA, LINAYANTI DARSANA DAN ARDIANTO PRADANA PUTRA

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Sebelas Maret
Email: mercybientri_fp@staff.uns.ac.id

ABSTRACT

Celery (Apium graveolens L.) is an important horticultural commodity with a high level of demand. The fulfillment of celery needs can be done by cultivating celery with hydroponic floating system. However, cultivation of celery on a home-scale by using hydroponic floating system is often faced with the issue of shade and nutrient availability. Therefore, this study aimed to examine the effect of shade, variation of nutrients and their interaction on the growth and yield of celery. The research was conducted from March to August 2016 at Greenhouse Faculty of Agriculture, Universitas Sebelas Maret. Research utilized two factors, namely the types of nutrients and shade levels. The nutrients composition comprised AB Mix, Composition I (NPK Phonska™ 1g, KCl 1g, and Foliar Fertilizer GrowMore™ 0.5 g)/L, Composition II (NPK Phonska™ 1 g, Foliar Fertilizer GrowMore™ 1.5 g)/L and Composition III (Foliar Fertilizer Growmore™ 2.5g)/L. Shade treatments were 0%, 33%, 58% and 70%. The results showed that shading significantly decreased the growth and yield of celery. Different nutrients significantly influenced the root length but exhibited the same value on plant height, number of leaves, leaf area, number of clumps and fresh weight. There was no interaction between nutrients and shade treatments.

Keywords: Celery, Shade, Nutrients

PENDAHULUAN

Seledri (*Apium graveolens L.*) merupakan sayuran daun yang kaya akan manfaat, antara lain dapat digunakan sebagai bumbu masakan, obat-obatan dan kosmetik (Dyah et al., 2012). Seledri mengandung minyak atsiri yang berperan memberi aroma pada makanan (Sowbhagya 2014) dan senyawa flavonoid yang berperan sebagai antioksidan (Zhou et al., 2009). Selain itu, seledri merupakan komoditas penting dengan permintaan yang selalu ada sepanjang tahun. Salah satu cara pemenuhan kebutuhan seledri yaitu melalui penanaman dengan sistem hidroponik terapung.

Teknologi hidroponik rakit apung adalah salah satu teknik dalam budidaya tanaman dengan cara menanam tanaman pada lubang styrofoam yang mengapung di atas permukaan larutan nutrisi dalam bak penampung (Kratky, 2009). Hidroponik sistem rakit apung memiliki kelebihan karena lebih mudah dalam aplikasinya, tidak membutuhkan energi listrik serta minim tenaga kerja. Sehingga, sistem ini dapat diterapkan dalam skala kecil di rumah tangga hingga skala besar. Namun, aplikasi di tingkat rumah tangga dihadapkan pada permasalahan naungan dan ketersediaan nutrisi.

Adanya naungan memberikan pengaruh yang berbeda bagi tiap tanaman. Mansyur et al. (2013)

menyatakan bahwa pemberian naungan 20-40% pada sawi mampu menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik. Sebaliknya, aplikasi naungan pada *P. lactiflora* justru menurunkan keragaan tanaman dikarenakan naungan menyebabkan penurunan kapasitas fotosintesis, titik kejenuhan cahaya dan titik kompensasi cahaya (Zhao et al., 2012). Untuk itu, diperlukan kajian pengaruh naungan terhadap produksi tanaman seledri. Pemberian naungan diharapkan dapat berpengaruh terhadap lingkungan mikro tanaman seledri sehingga dapat tumbuh dengan optimal di dataran rendah.

Ketersediaan nutrisi bagi tanaman seledri sangat penting karena seledri merupakan jenis tanaman yang sangat sensitif terhadap ketidakseimbangan nutrisi dan petani seringkali mengalami sejumlah masalah kualitas seledri yang berkaitan dengan kekurangan nutrisi, kelebihan maupun ketidakseimbangan (Tremblay et al., 1993). Menurut Jensen (2007) nutrisi yang biasa digunakan dalam teknik hidroponik adalah AB Mix. Permasalahan saat ini adalah nutrisi AB Mix sulit ditemui dan harganya mahal. Untuk itu, pada penelitian ini dilakukan pengujian beberapa variasi nutrisi dengan harapan dapat menjadi alternatif penyediaan hara pada budidaya seledri dengan sistem rakit apung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret pada bulan Maret hingga Agustus 2016. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih seledri varietas Amigo, nutrisi AB Mix, pupuk NPK PhonskaTM, pupuk KCl dan pupuk daun GrowMoreTM. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sterfoam, paranet 33%, 58% dan 70%, solder, spons, alat tulis, timbangan analitik, LUX meter, thermohygrometer, EC (*Electrical Conductivity*) meter, TDS (*Total Dissolved Solids*) meter dan pH meter.

Rancangan percobaan menggunakan dua faktor. Faktor pertama yaitu tingkat naungan yang terdiri dari 4 taraf yaitu naungan 0%, 33%, 58% dan 70%. Aplikasi naungan dilakukan dengan membuat bangunan paranet sesuai taraf di dalam rumah kaca. Penggunaan rumah kaca ditujukan agar lingkungan pertumbuhan lebih terkontrol serta bebas dari hama dan penyakit. Faktor kedua yaitu jenis nutrisi yang terdiri dari 4 taraf yaitu nutrisi AB Mix, Komposisi I (NPK PhonskaTM 1g, KCl 1g, Pupuk Daun GrowMoreTM 0.5 g/L, Komposisi II (NPK PhonskaTM 1 g, Pupuk Daun GrowMoreTM 1,5 g/L) dan Komposisi

III (Pupuk Daun GrowmoreTM 2,5g/L). Sehingga diperoleh 16 satuan percobaan dan diulang tiga kali sehingga menjadi 48 satuan percobaan. Data dianalisis menggunakan uji F taraf 5%, apabila hasilnya signifikan maka dilanjutkan dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Parameter pengamatan berupa pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah daun, jumlah rumpun, luas daun, diameter batang, panjang akar dan kadar klorofil), berat segar tanaman. Selain itu, juga dilakukan perhitungan hara dengan cara menghitung persentase hara yang terkandung dalam masing-masing senyawa, kemudian dikalikan dengan bobot senyawa yang diaplikasikan dan dibagi jumlah pelarut yang digunakan (air) sehingga didapatkan konsentrasi masing-masing unsur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Iklm Mikro

Berdasarkan Tabel 1 pemberian naungan tidak berpengaruh nyata pada suhu dan kelembaban. Suhu udara dan kelembaban di pagi, siang dan sore tidak berbeda antar naungan 0%, 33%, 58% dan 70%. Namun, pemberian naungan terbukti menurunkan intensitas cahaya.

Tabel 1. Rerata suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada periode pertumbuhan seledri

Variabel	Waktu	Naungan			
		0%	33%	58%	70%
Suhu (°C)	Pagi	31.0	31.0	31.3	31.7
	Siang	35.7	35.8	35.8	36.0
	Sore	30.0	31.0	31.3	32.0
Kelembaban (%)	Pagi	73.7	73.0	72.0	71.7
	Siang	65.3	64.7	64.0	63.7
	Sore	71.3	71.0	70.0	69.3
Intensitas Cahaya (Lux)	Pagi	25393.3	12962.3	9381.7	5421.0
	Siang	47668.0	32419.3	21743.3	18307.3
	Sore	14499.3	12967.7	5668.7	3366.7

Keterangan: Waktu pengamatan yaitu pagi pada pukul 08.00 WIB, siang pukul 12.00 WIB dan sore pukul 16.00 WIB (rata-rata pengamatan yang dilakukan 2 minggu sekali selama masa pertumbuhan tanaman).

Kadar Hara

Berdasarkan hasil perhitungan nutrisi terlihat bahwa komposisi hara pada AB Mix lebih seimbang antara kadar N, K dan Ca dengan kadar yang tinggi, sedangkan kadar P lebih rendah. Sebaliknya, komposisi I, II dan III memiliki kadar Ca dan Mg yang sangat rendah hingga < 2 ppm. Li et al. (2010) menyatakan bahwa bobot basah seledri tertinggi, biomassa

dan luas daun diperoleh dari aplikasi dengan kadar Ca dan Mg medium sebesar 320 ppm dan 192 ppm, sedangkan penggunaan Ca dan Mg rendah (160 ppm dan 96 ppm) memberikan hasil kurang optimum. Komposisi I mengandung unsur K sangat tinggi karena adanya tambahan KCl, sedangkan Komposisi II dan III mengandung unsur N yang sangat tinggi.

Tabel 2. Kadar hara pada setiap larutan nutrisi

Unsur Hara	Total (ppm)			
	AB Mix (10g)	Komposisi I [NPK Phonska (1g), KCl (1g), Growmore (0,5g)]	Komposisi II [NPK Phonska (1g), Growmore (1,5g)]	Komposisi III [Growmore (2,5g)]
N	288.26	310	630	800
P	77.05	200	300	250
K	344.08	800	300	250
Ca	223.44	0,25	0,75	1,25
Mg	79	0,5	0,15	0,25
S	90	101	103	5
B	8	0,1	0,3	0,5
Cu	0.04	0,25	0,75	1,25
Fe	5.32	0,5	1,5	2,5
Mn	1.2	0,25	0,75	1,25
Mo	0.2	0,0025	0,0075	0,0125
Zn	0.33	0,25	0,75	1,25
Total	1116.9	1413,1	1337,9	1315,7

Pengaruh Naungan

Pemberian naungan secara signifikan menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman seledri. Hal ini terlihat dari lebih rendahnya nilai tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah rumpun, luas daun, diameter batang, kadar klorofil dan berat segar tanaman. Tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa naungan dan penggunaan naungan 33%. Penggunaan naungan 58% menurunkan tinggi tanaman sebesar 18.10% dibandingkan kontrol. Sementara itu, penggunaan naungan 70% menyebabkan penurunan tinggi tanaman hingga 32.85% dibandingkan kontrol (Gambar 1). Selain tanaman yang menjadi lebih pendek, seledri yang tumbuh pada naungan juga memiliki warna daun yang lebih pucat atau menguning dibandingkan tanaman tanpa naungan. Hal ini menunjukkan terjadinya penurunan laju pertumbuhan tanaman seledri seperti pernyataan Pierson et al. (1990) bahwa pemberian naungan menurunkan laju pertumbuhan tanaman dikarenakan naungan mempengaruhi alokasi sumberdaya. Tanaman tertinggi pada perlakuan tanpa naungan hanya dapat mencapai 20.88 cm atau lebih rendah dibandingkan penelitian Phaisal (2005) yang mencapai 34.8-40.2 cm. Hal ini juga dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro dimana suhu saat penelitian mencapai 30.0-36.0 °C (Tabel 1) melebihi suhu optimum untuk pertumbuhan seledri.

Jumlah daun semakin berkurang dengan semakin meningkatnya naungan (Gambar 2). Penggunaan naungan 33% menyebabkan penurunan jumlah daun hingga 27.23% atau hanya menghasilkan 39.58 daun sementara kontrol dapat menghasilkan 54.39 helai daun. Pemberian naungan 58% menurunkan jumlah daun sebesar 48.63%. Jumlah daun paling rendah dihasilkan oleh pemberian naungan 70%

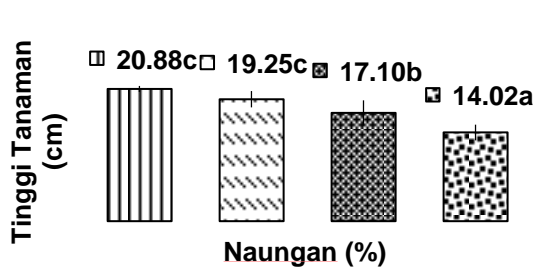
yang hanya membentuk 14.61 daun atau turun sebesar 73,14% dibandingkan kontrol. Penggunaan naungan 33% menyebabkan penurunan jumlah rumpun hingga 27.09% (Gambar 3). Sementara itu, naungan 58% dan 70% menyebabkan penurunan hingga 52.58% dan 62.26%. Luas daun (Gambar 4) dan panjang akar (Tabel 3) juga menurun secara signifikan akibat pemberian naungan. Bahkan penggunaan naungan 70% menurunkan panjang akar hingga 43.45% dibanding tanpa naungan. Pemberian naungan menurunkan diameter batang (Gambar 5) dan kadar klorofil (Gambar 6) seperti penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa pemberian naungan secara progresif menurunkan kadar klorofil (Mauro et al., 2010;) dikarenakan rendahnya akumulasi klorofil a dan klorofil b dan peningkatan rasio klorofil a dan b (Saifuddin et al., 2010).

Bobot segar tanaman tertinggi pada perlakuan tanpa naungan sebesar 27.22 gram. Bobot ini semakin menurun dengan semakin meningkatnya naungan berturut-turut dengan penurunan sebesar 60.51%, 88.79% dan 95.22%. Bobot segar seledri yang rendah berkorelasi erat dengan tinggi tanaman ($r=0.669$, **), jumlah daun ($r=0.783$, **), jumlah rumpun ($r=0.836$, **), luas daun (0.838, **) dan diameter batang (0.956, **). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian naungan berperan menurunkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah rumpun, luas daun dan diameter batang. Pertumbuhan dan hasil seledri ini menunjukkan bahwa seledri merupakan jenis tanaman yang mutlak membutuhkan intensitas pencahayaan penuh untuk menjalankan siklus hidupnya. Tanaman seledri merupakan jenis tanaman C3 yang membutuhkan pencahayaan penuh (*sun grown*) (Fox et al. 1983). Pemberian naungan menyebabkan seledri mengalami kekurangan

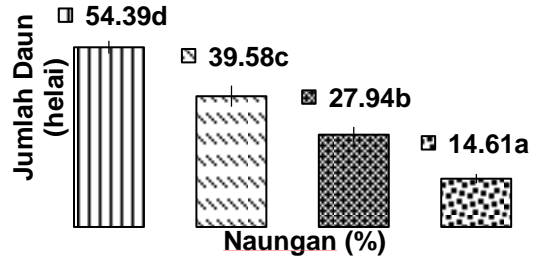
Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri terhadap Nutrisi dan Naungan (Yunindanova, *dkk*)

cahaya yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan. Menurut Wachjar dan Anggayuhlin (2013) pertumbuhan dapat terhambat karena proses fotosintesis yang terganggu akibat ketersediaan cahaya yang kurang optimal. Chairudin et al. (2015) menambahkan bahwa dalam kondisi cahaya penuh fotosintesis dapat berjalan secara optimal sehingga menghasilkan metabolit primer berupa substrat yang sebagian besar terdiri dari karbohidrat kemudian dipakai

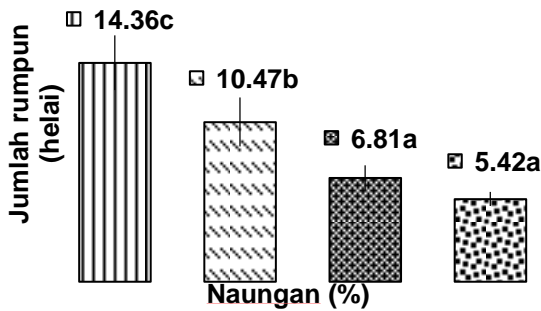
untuk metabolisme tanaman sehingga terjadi pertumbuhan vegetatif tanaman. Perlakuan naungan 0% menunjukkan nilai yang terbaik karena intensitas cahaya diterima penuh oleh tanaman sehingga tanaman dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik, akibatnya tanaman akan menghasilkan energi untuk menghasilkan daun yang lebih panjang dari pada tanaman yang ternaungi.



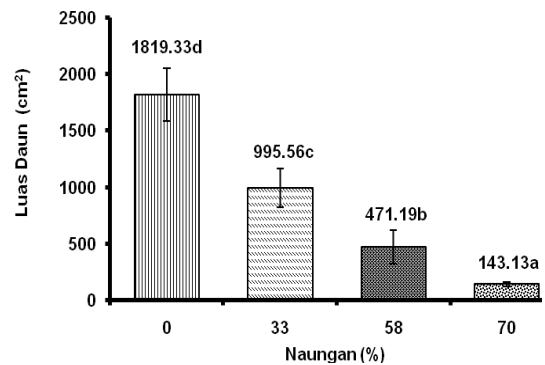
Gambar 1. Tinggi tanaman pada tingkat naungan berbeda



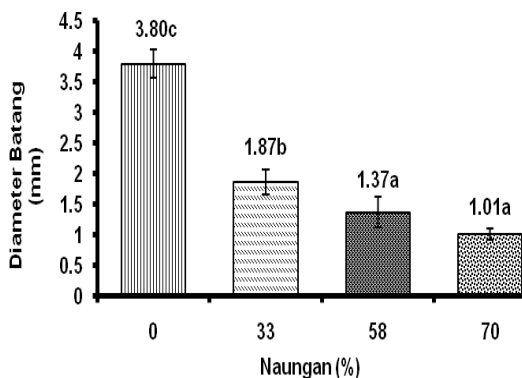
Gambar 2. Jumlah daun pada tingkat naungan berbeda



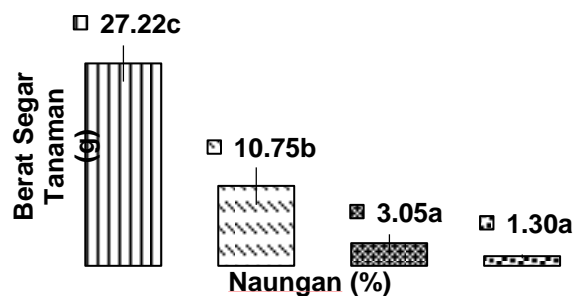
Gambar 3. Jumlah rumpun pada tingkat naungan berbeda



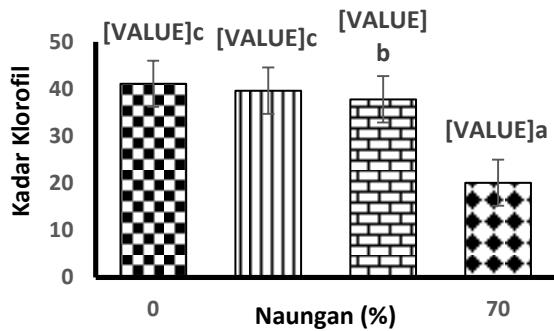
Gambar 4. Luas daun pada tingkat naungan berbeda



Gambar 5. Diameter batang pada tingkat naungan berbeda



Gambar 6. Kadar klorofil pada tingkat naungan berbeda



Gambar 7. Berat segar tanaman pada tingkat naungan berbeda

Pengaruh Nutrisi

Nutrisi yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan karakter fisika secara signifikan (Tabel 3). Berdasarkan pengukuran pH pada Tabel 3 terlihat bahwa komposisi AB Mix, Komposisi I, II, dan III memiliki kadar pH dengan rentang yang sama (6.6-6.7). Nilai pH ini sangat baik bagi pertumbuhan seledri dikarenakan pada rentang pH yang mendekati netral ini ketersediaan hara makro dan mikro (N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Mg, Bo, Co) sangat baik (Trejo-Tellez and Gomez-Merino, 2012). Suhu larutan yang terukur juga berada di bawah 30°C sejalan dengan pernyataan Frantz et al. (2004) bahwa suhu antara 27° dan 30° C memberikan penangkapan karbon harian yang lebih tinggi, mempengaruhi perbesaran daun secara positif yang memungkinkan tanaman mendekati absorbsi foton maksimum. Apabila suhu larutan terlalu tinggi akan berakibat pada kematian akar (Cometti et al. 2012). Suhu larutan pada

komposisi hara yang digunakan terletak pada kisaran 27.8-28.1°C. Hal ini menunjukkan suhu yang optimum seperti pernyataan Nxawe et al. (2009) bahwa suhu larutan hara hidroponik optimum pada tanaman bayam tercatat pada kisaran 28° C yang mampu meningkatkan panjang daun, jumlah daun, dan total biomassa segar dan kering. Nilai EC juga pada rentang yang sesuai untuk budidaya hidroponik seperti disampaikan oleh Trejo-Tellez dan Gomez-Merino (2012) bahwa EC untuk budidaya hidroponik berkisar pada rentang 1.5-2.5. Nilai EC yang terlalu tinggi menghalangi penyerapan akar yang disebabkan oleh peningkatan tekanan osmotik, sedangkan EC yang lebih rendah berpengaruh buruk terhadap kesehatan tanaman dan hasil (Samarakoon et al., 2006).

Akar terpanjang dihasilkan oleh perlakuan pupuk AB Mix. Namun, respon akar yang sama juga dihasilkan oleh penggunaan komposisi I dan III. Sementara itu, penggunaan Komposisi II menurunkan panjang akar. Nutrisi AB Mix memberikan hasil akar terpanjang dikarenakan kadar Ca yang lebih tinggi dibandingkan komposisi lain (Tabel 2) sebesar 223.44 ppm. Samarakoon et al. (2006) menyatakan bahwa kalsium berpengaruh pada meristem atau titik tumbuh di ujung akar sehingga panjang akar bertambah yang akhirnya dapat memacu pertumbuhan akar. Untari dan Dwi (2006) juga menyatakan bahwa kalsium (Ca) berfungsi untuk mempercepat pembelahan sel pada meristem akar juga berperan dalam pembentukan bulu-bulu akar dan pemanjangan akar.

Tabel 3. Parameter fisika larutan nutrisi rata-rata yang diukur setiap minggu

Parameter	AB Mix	NPK + KCl + Growmore	NPK + Grow more	Grow more
pH Nutrisi	6.6	6.7	6.6	6.7
Suhu Larutan (°C)	28.0	27.9	27.8	28.1
EC (mS/cm)	1.7	2.0	1.9	1.8

Tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah rumpun, diameter batang dan produktivitas menunjukkan respon yang sama antara penggunaan nutrisi AB Mix, Komposisi I, Komposisi II dan Komposisi III. Tanaman seledri pada percobaan ini memiliki rerata tinggi tanaman sebesar 22.29 cm, jumlah daun sebanyak 34.13, jumlah rumpun sebanyak 9.26, luas daun sebesar 857.30 cm² dengan berat segar sebesar 10.58 gram. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan keempat jenis nutrisi tersebut dapat saling menggantikan karena menghasilkan berat segar tanaman yang setara. Meskipun analisis kadar hara menunjukkan perbedaan konsentrasi kadar hara (Tabel 2),

namun keempat nutrisi tersebut memiliki seluruh komposisi unsur makro dan mikro (12 unsur) yang dibutuhkan seledri.

Meskipun nutrisi yang berbeda berpengaruh secara signifikan terhadap panjang akar (Tabel 4), namun nilai tersebut tidak berkorelasi dengan berat segar tanaman (Tabel 5). Selain itu, keempat komposisi nutrisi tersebut juga memiliki tingkat kepekatan yang sama yaitu dengan rentang 1116.9 ppm hingga 1413.1 ppm. Li et al. (2010) yang menyatakan bahwa pertumbuhan seledri akan optimum dengan aplikasi 124–248 mg/l P pada kadar Ca dan Mg medium sebesar 320 dan Mg 192 mg/l.

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri terhadap Nutrisi dan Naungan (Yunindanova, *dkk*)

Tabel 4. Rerata panjang akar tanaman seledri pada berbagai tingkat naungan dan nutrisi

Naungan	Nutrisi				Rata-rata
	AB Mix	NPK + KCl + Growmore	NPK + Grow more	Grow more	
0%	21.44±2.41	17.67±1.44	18.44±1.64	20.89±0.51	19.61± 2.18d
33%	19.44±1.50	18.56±2.83	15.44±1.54	16.44±0.84	17.47± 2.28c
58%	14.78±0.69	15.22±1.57	14.78±2.22	13.44±1.95	14.56± 1.62b
70%	12.67±1.21	11.89±1.71	9.22±0.19	10.56±0.84	11.08± 1.68a
Rerata	17.08± 3.91b	15.83± 3.18ab	14.47± 3.73a	15.33± 4.12ab	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5 %.

Tabel 5. Pengaruh nutrisi terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah rumpun dan berat segar tanaman

Parameter	Nutrisi				Rerata
	AB Mix	NPK + KCl + Growmore	NPK + Grow more	Grow more	
Tinggi Tanaman (cm)	21.89±3.86	22.42±3.17	23.56±2.36	21.31±3.19	22.29±3.16
Jumlah Daun	35.00±17.52	35.00±14.69	33.83±15.64	32.69±14.35	34.13±15.12
Luas Daun (cm ²)	933.77±787.45	816.35±624.66	922.90±752.80	756.19±602.50	857.30±677.99
Diameter Batang (mm)	0.20±0.06	0.19±0.03	0.21±0.02	0.19±0.01	0.20±0.01
Jumlah Rumpun	9.28±4.47	9.36±3.84	9.75±4.75	8.67±3.09	9.26±3.98
Berat Segar Tanaman (g)	10.64±10.71	10.93±12.48	11.08±11.87	9.66±11.01	10.58±11.18

Pengaruh Interaksi

Interaksi antara naungan dan nutrisi tidak memberikan pengaruh yang berbeda pada semua parameter pertumbuhan dan hasil tanaman seledri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian naungan dengan intensitas cahaya rendah menurunkan pertumbuhan dan hasil seledri yang ditanam dengan sistem hidroponik rakit apung.
2. Pemberian komposisi nutrisi yang berbeda mempengaruhi panjang akar sedangkan tidak berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah rumpun dan berat segar tanaman. Komposisi AB mix memberikan hasil yang optimal namun Komposisi Nutrisi II (NPK + Growmore) berpotensi digunakan untuk penanaman seledri dengan sistem rakit apung.
3. Tidak ada interaksi yang signifikan antara perlakuan nutrisi dengan naungan.

Saran

Penanaman seledri akan memberikan hasil optimum pada pencahayaan terbuka. Komposisi

nutrisi II dapat menjadi alternatif pada budidaya seledri dengan sistem rakit apung. Selain itu analisis senyawa metabolit sekunder juga dapat dilakukan untuk mengetahui perbedaan respon hara dan naungan terhadap sistem metabolisme tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Chairudin, Efendi, and Sabaruddin. 2015. Impact of shade to changes of characters of agronomy and morpho-physiology leaves in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *J. Floratek* (10): 26–35. ISSN 0216-6887.
- Cometti, N. N., Bremenkamp, D.M., Galon, K. Hell, L.R., Zanotelli, M.F. 2012. Cooling and concentration of nutrient solution in hydroponic lettuce crop. *Horticultura Brasileira*, 31: 287-292.
- Dyah, I., H.R. Tuti, and K. Latifah. 2012. In vitro inhibition of celery (*Apium graveolens* L.) extract on the activity of xanthine oxidase and determination of its active compound. *J. Chem.* 12(3): 247–254.
- Fox, T.C., R.A. Kennedy, and W.H. Loescher. 1986. Developmental changes in

- photosynthetic gas exchange in the polyol-synthesizing species, *Apium graveolens* L. (Celery). *Plant Physiol.* 82: 307-311.
- Frantz, J.M., Ritchie, G., Cometti, N. N., Robinson, J., Bugbee, B. 2004. Exploring the limits of crop productivity: beyond the limits of tipburn in lettuce. *Journal of the American Society for Horticultural Science.* 129: 331-338.
- Jensen, M.H. 2007. Hydroponics. *J. Hort. Sci.* 32(6): 1018-1020.
- Kratky, B.A. 2009. Noncirculating hydroponic method for leaf and semihead lettuce. *J Hort Tech.* 3(2): 206-207. ISSN 1995-0756.
- Li, Y., T. Wang, J. Li, and Y. Ao. 2010. Effect of phosphorus on celery growth and nutrient uptake under different calcium and magnesium levels in substrate culture. *Hort. Sci. (Prague)*, 37: 99–108.
- Ma J.Z., Z.J. Bu, X.X. Zheng, J.L. Ge and S.Z. Wang. 2015. Effects of shading on relative competitive advantage of three species of Sphagnum. *Mires and Peat*, 16: 1–17.
- Mansyur, A.N., S. Triyono dan A. Tusi. 2013. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan sawi (*Brassica juncea* L) pada sistem hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*). *J Teknik Pertanian Lampung* 3 (2) : 103-110.
- Mauro, R.P., A. Occhipinti, A. M. G. Longo, G. Mauromicale. 2011. Effects of Shading on Chlorophyll Content, Chlorophyll Fluorescence and Photosynthesis of Subterranean Clover. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 197: 57–66.
- Nxawe, S.; Laubscher, C. P. & Ndakidemi, P. A. (2009). Effect of Regulated Irrigation Water Temperature on Hydroponics Production of Spinach (*Spinacia oleracea* L). *African Journal of Agricultural Research*, Vol.4, No.12, (December, 2009), pp. 1442-1446.
- Phaisal, R. 2005. Pengaruh naungan dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman seledri (*Apium graveolens* L) dengan teknologi hidroponik sistem terapung. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Pierson, A.A., R.N. Mark dan R.A. Black. 1990. The effect of shading on photosynthesis, growth, and regrowth following defoliation for *Bromus tectorum*. *Oecologia*, 84 (4): 534–543.
- Saifuddin, M. A.M.B.S. Hossain dan O. Normaniza. 2010. Impacts of Shading on Flower formation, leaf chlorophyll and growth of Bougainvillea glabra. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9 (1): 20-27.
- Samarakoon, U.C., A.P. Weerasinghel, Weerakkody. 2006. Effect of electrical conductivity (EC) of the nutrient solution on nutrient uptake, growth and yield of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.) in stationary culture. *J. Trop. Agric. Res.* (18): 13-21.
- Sowbhagya, H.B. 2014. Chemistry, technology, and nutraceutical functions of celery (*Apium graveolens* L.): an overview. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 54(3):389-98.
- Trejo- Telléz, L. I. and Gómez -Merino, F. C. 2012. Nutrient Solutions for Hydroponic Systems. In: Hydroponics - A Standard Methodology for Plant Biological Researches (Eds.: T. Asao). InTech. 8
- Tremblay, N., P. Auclair, L.E. Parent, and A. Gosselin. 1993. A multivariate diagnosis approach applied to celery. *Plant and Soil*, 154: 39–43.
- Untari, R. dan M.P. Dwi. 2006. Pengaruh bahan organik dan NAA terhadap pertumbuhan anggrek hitam (*Coelogyne pandurata* L.) kultur in vitro. *J Biodiv*, 7(3): 344-348.
- Wachjar, A. dan R. Anggayuhlin. 2013. Peningkatan produktivitas dan efisiensi konsumsi air tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada teknik hidroponik melalui pengaturan populasi tanaman. *J. Agrohort* ,1(1): 127–134.
- Zhao, D., Z. Hao, J. Tao. 2012. Effects of shade on plant growth and flower quality in the herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.). *Plant Physiology and Biochemistry*. Volume 61, December 2012, Pages 187–196.
- Zhou K., F. Zhao, Z. Liu, Y. Zhuang, L. Chen, and F. Qiu. 2007. Triterpenoids and flavonoids from celery (*Apium graveolens*). *J. Nat Prod*, 72(9):1563-7.

JURNAL AGROTEKNOLOGI

Journal of Agrotechnology

RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELEDRI TERHADAP NUTRISI DAN NAUNGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK RAKIT APUNG <i>Growth and Production Response of Celery on nutrition and shading rate Using Floating Hydroponics System</i> Mercy Bientri Yunindanova, Linayanti Darsana dan Ardianto Pradana Putra.....	1 - 8
PERTUMBUHAN PADI GOGO PADA MEDIUM ULTISOL DENGAN APLIKASI BIOCHAR DAN ASAP CAIR <i>Application of Biochar dan Liquid Smoke to the Growth of Upland Rice (Oryza sativa. L) on Ultisol Medium</i> John Ivan Ndruru, Nelvia dan Adiwirman	9 -16
PENGGUNAAN ATRAKTAN ASAM KLOOROGENAT PADA PERANGKAP DALAM MENGENDALIKAN PBKo (<i>Hypothenemus hampei</i> Ferr.) PADA PERKEBUNAN KOPI DI KABUPATEN DAIRI <i>The Utilization of Chlorogenic Acid Attractant in Traps to Controlling PBKo (Hypothenemus hampei Ferr.) on Coffee Plantation in Dairi</i> M Mustain Aziz, Ameilia Zuliyanti Siregar dan Hasanuddin	17 – 22
SELEKSI BEBERAPA GENOTIPE PADI SAWAH LOKAL (<i>Oryza sativa</i> L.) TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN MENGGUNAKAN POLYETHYLENE GLYCOL (PEG) PADA FASE PERKECAMBAHAN <i>Selection of Many Genotypes the Rice Paddy Local (Oryza sativa L.) Against Drought Stress Using Polyethylene Glycol (PEG) in the Phase of Germination</i> Shinta Sawitri, Rabbana Saragih dan Ervina Ariyanti	23 - 30
ISOLASI BAKTERI Rhizobium DARI TUMBUHAN LEGUMINOSA YANG TUMBUH DI LAHAN BERGAMBUS <i>Isolation of Rhizobium From Legume That Growth In Peatland</i> R. Danang Suto Pamungkas dan M. Irfan	31 - 40
UJI PESTISIDA NABATI SIRIH HUTAN (<i>Piper aduncum</i> L.) TERHADAP LARVA KUMBANG TANDUK <i>Oryctes rhinoceros</i> L. PADA TANAMAN KELAPA SAWIT <i>Test of Piper Beetle Forest (Piper aduncum L.) Against The Larvae Horn Beetle Oryctes rhinoceros L. On Palm Oil Crop</i> Joni Irawan, Rusli Rustam dan Hafiz Fauzana.....	41 - 50