

PENGARUH LAMA AERASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI (*Brassica juncea L.*) PADA HIDROPONIK DFT (*Deep Flow Technique*)

[THE EFFECT OF AERATION DURATION ON GROWTH AND YIELD OF GREEN MUSTARD (*Brassica juncea L.*) ON DFT (*Deep Flow Technique*) HYDROPONICS]

Oleh :

Diah Yulita Ningrum¹, Sugeng Triyono², Ahmad Tusi³

¹⁾ Mahasiswa S1 Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

^{2,3)} Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, email : lietha_09@yahoo.co.id

Naskah ini diterima pada 10 Februari 2014; revisi pada 18 Maret 2014; disetujui untuk dipublikasikan pada 26 Maret 2014

ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of duration of aeration on the growth and yield of mustard plants (*Brassica juncea L.*), nutrient solution and electricity consumptions. The experiment was conducted in September and October 2013 at The Integrated Field Laboratory, and Land and Water Resources Engineering Laboratory, The Departement of Agricultural Engineering, The University of Lampung. The experiment consisted of four treatments of aeration intervals including $N_{24}M_0$ (control), $N_{15}M_{30}$ (15 minute on-30 minute off), $N_{15}M_{60}$ (15 minute on- 60 minute off) and $N_{15}M_{90}$ (15 minute on- 90 minute off). Each treatment was divided into 3 segments along the gutter, including R1 (segment near the aerator), R2 (middle segment chamfer) and R3 (section away from the aerator). The results showed that the use of a nutrient solution circulating pump with a flow rate of 0.27 cm/s is sufficient for EC, DO, pH fairly uniform along the gutter. Aeration with interval 15 minute on- 60 minute off turned out to produce the highest mustard crop (2,146 kg) with the lowest consumption of fertilizer and electricity by IDR 1753.00/kg.*

Keywords: *Aeration, DFT, hydroponics, intermitten, mustard*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama aerasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea L.*), kecukupan laju sirkulasi larutan nutrisi dan tingkat konsumsi larutan nutrisi dan konsumsi listrik. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2013 di Lapangan Terpadu Universitas Lampung dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung. Perlakuan terdiri dari 4 macam yaitu $N_{24}M_0$ (kontrol), $N_{15}M_{30}$ (interval nyala 15 menit mati 30 menit), $N_{15}M_{60}$ (interval nyala 15 menit mati 60 menit dan $N_{15}M_{90}$ (interval nyala 15 menit mati 90 menit). Talang dibedakan menjadi 3 ruas antara lain R₁ (ruas dekat aerator), R₂ (ruas tengah talang) dan R₃ (ruas jauh dari aerator). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pompa sirkulasi larutan nutrisi dengan laju alir 0,27 cm/detik sudah cukup karena EC, DO, pH di sepanjang talang cukup seragam. Perlakuan pompa nyala 15 menit mati 60 menit ternyata menghasilkan panen sawi yang tertinggi (2,146 kg) dengan nilai konsumsi pupuk dan listrik termurah (Rp. 1.753,00 /kg).

Kata Kunci: aerator, DFT, hidroponik, *intermitten*, sawi

I. PENDAHULUAN

Upaya peningkatan usaha tani khususnya hortikultura di Indonesia masih mengalami berbagai macam masalah. Salah satu masalah yang dialami petani adalah laju konversi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian (Anugerah, 2005). Berdasarkan Departemen Pertanian (2007) data konversi sawah menjadi lahan non pertanian dari tahun 1999 - 2002 mencapai 563.159 ha atau 187.719,7 ha/tahun. Oleh karena itu, konversi lahan atau alih fungsi lahan menyebabkan semakin menyempitnya lahan pertanian.

Salah satu solusi untuk menyelesaikan masalah kekurangan lahan adalah aplikasi teknologi hidroponik. Namun teknologi hidroponik umumnya dikenal memerlukan biaya investasi dan biaya operasional yang mahal. Penelitian-penelitian untuk menekan biaya investasi dan biaya operasional teknik hidroponik yang lebih efisien telah banyak dilakukan (Morgan and O'Haire, 1978; Higashide *et.al*, 2005; Das *et.al*, 2012). Salah satu contoh teknologi hidroponik yaitu DFT (*Deep Flow Technique*). Prinsip kerja DFT (*Deep Flow Technique*) yaitu mensirkulasi larutan nutrisi dan aerasi secara kontinyu selama 24 jam pada rangkaian aliran tertutup (Atmaja, 2009). Sirkulasi larutan nutrisi secara terus menerus memerlukan energi dan biaya yang tidak sedikit. Salah satu upaya untuk menekan biaya energi adalah dengan cara memberikan nutrisi secara terputus atau *intermitten*, seperti yang dilakukan oleh Iqbal (2006) pada sistem fertigasi 5 menit dialiri dengan selang waktu 1 jam; atau penelitian yang lain (Abou-Hadid *et. al.*, 1993 ; Carrasco *et.al.*, 1999 ; Al-Harbi and Abdulaziz, 1999 ; Gül *et. Al.*, 2001).

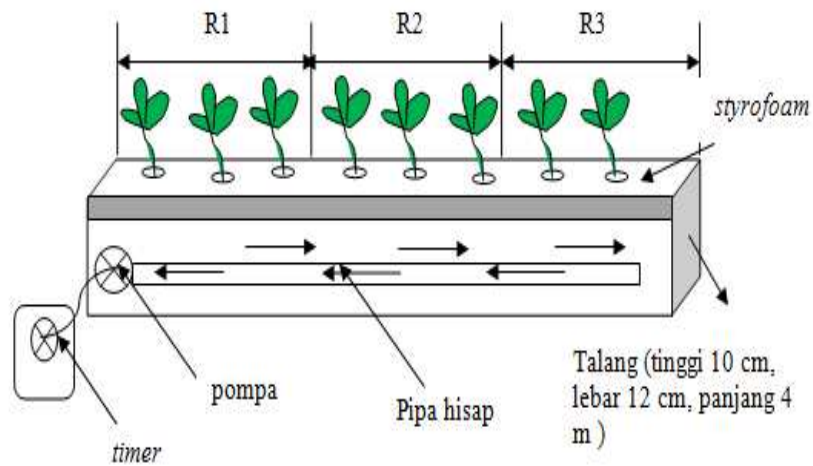
Namun demikian, pemberian aerasi dan aliran larutan nutrisi secara *intermitten* kemungkinan bisa menyebabkan oksigen terlarut turun sangat rendah dan tidak mencukupi bagi tanaman untuk hidup sehat. Larutan nutrisi dinilai sangat baik bila konsentrasi oksigen terlarut sekitar 8 mg/l

(Purnomo, 2006). Penelitian-penelitian tentang pengaruh konsentrasi oksigen terlarut terhadap kesehatan tanaman telah banyak dilakukan sebelumnya (Racette *et.al.*, 1990 ; Goto *et.al*, 1996 ; Yoshida *et.al.*, 1997 ; Chun and Takakura, 1994 ; Bonachela *et.al.*, 2005 ; Febriani dkk., 2010 ; Bonachela *et.al.*, 2010). Tanaman dianggap masih bisa hidup sehat pada larutan nutrisi dengan oksigen terlarut minimal 4 mg/l (Purnomo, 2006). Penelitian tentang pengaruh pemberian aerasi dan aliran larutan nutrisi secara *intermitten* pada sistem DFT belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh lama pemberian aerasi, aliran larutan nutrisi, efisiensi larutan dan konsumsi listrik terhadap pertumbuhan dan produksi sayuran sawi.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2013 di Lapangan Terpadu Universitas Lampung dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu antara lain talang PVC, *aerator*, *timer*, *styrofoam*, rak bambu, kabel listrik, naungan plastik, EC meter, DO meter, pH meter, kamera digital, gelas ukur, selang PE, timbangan dan oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu antara lain air, bibit sawi, nutrisi AB mix, terdiri dari larutan stok A dan stok B.

Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan N₂₄M₀ (kontrol), N₁₅M₃₀ (interval nyala 15 menit mati 30 menit), N₁₅M₆₀ (interval nyala 15 menit mati 60 menit) dan N₁₅M₉₀ (interval nyala 15 menit mati 90 menit) dan 3 kelompok : R1 (ruas talang terdekat dengan *aerator*), R2 (ruas tengah talang) dan R3 (ruas talang terjauh dari *aerator*). Gambar 1 merupakan tataletak percobaan yang dilakukan.



Gambar 1. Tata letak percobaan

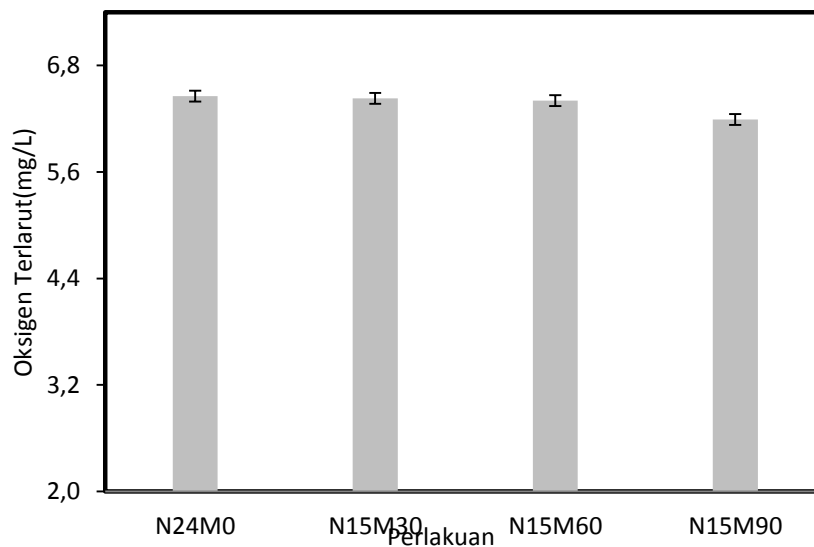
Variabel-variabel yang diamati beserta frekuensi pengamatan yaitu Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO), pH Larutan dan EC (Konduktifitas Listrik), setiap minggu; evapotranspirasi, setiap hari; tinggi tanaman dan jumlah daun, setiap minggu; berat basah berangkas atas dan bawah (akar) dan panjang akar, pada saat panen.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi lingkungan larutan nutrisi

Hasil pengamatan rata-rata oksigen terlarut (DO) pada masing-masing talang dan antar ruas talang disajikan dalam grafik sebagai berikut:

Gambar 2, menunjukkan bahwa perlakuan $N_{15}M_{90}$ memiliki kandungan O_2 terlarut terendah (6,19 mg/L) dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut Purnomo (2006) tanaman dengan sistem perakaran dalam air atau kultur air memerlukan oksigen terlarut minimal 4 ppm atau 4 mg/L dan maksimal 10 ppm atau 10 mg/L. Larutan dinilai sangat baik jika kandungan O_2 terlarut sebesar 8 ppm atau 8 mg/L. Perlakuan $N_{15}M_{90}$ memiliki kandungan O_2 terlarut sebesar 6,19 mg/L, oleh karena itu, sesuai dengan pernyataan Purnomo (2006) suplai O_2 terlarut pada $N_{15}M_{90}$ masih mencukupi walaupun paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya.



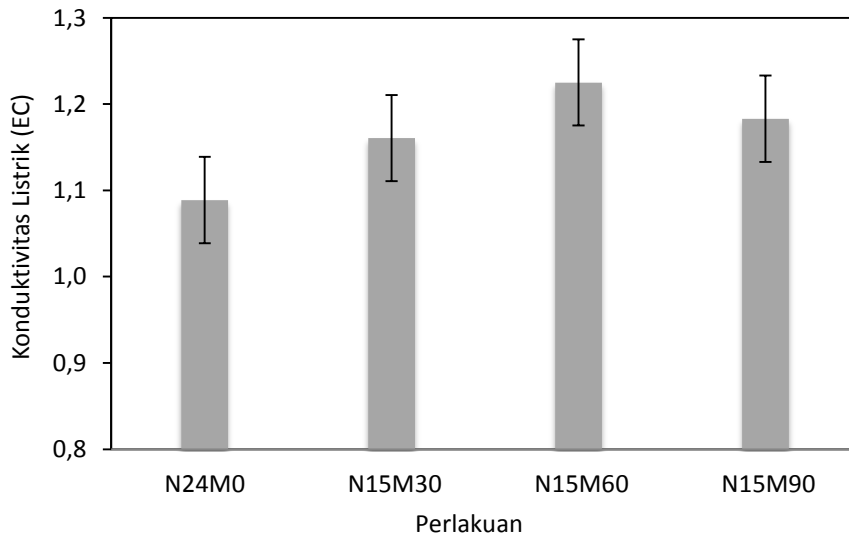
Gambar 2. Rata-rata oksigen terlarut antar perlakuan

Dalam penelitian ini, EC dan pH bukanlah termasuk perlakuan sehingga diharapkan nilainya sama. Untuk semua perlakuan pengamatan nilai EC dan pH semata-mata digunakan untuk melihat homogenitas larutan nutrisi. Namun demikian, nilai EC dan pH dipengaruhi oleh evapotranspirasi, penyerapan hara dan lain-lain sehingga tidak mudah mempertahankan atau membuat EC dan pH seragam dalam talang.

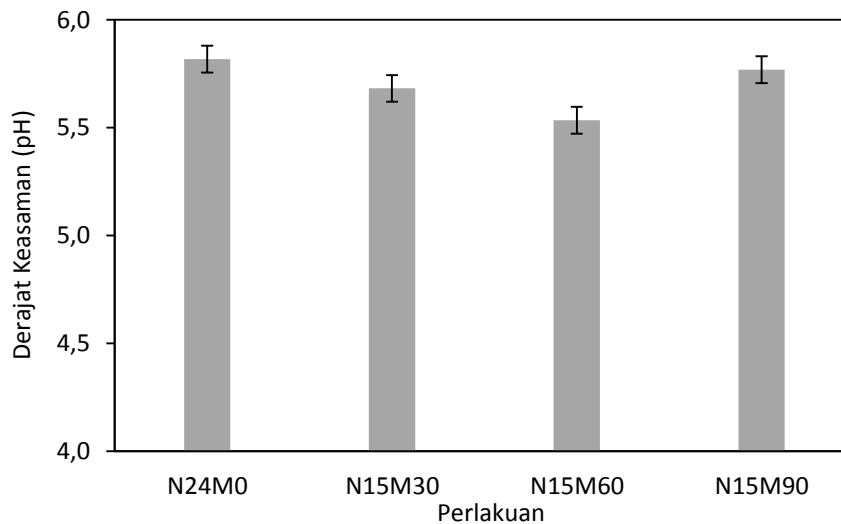
N₁₅M₆₀ lebih disebabkan karena tingginya nilai EC.

3.2. Homogenitas larutan nutrisi di sepanjang talang

Gambar 5, 6 dan 7 merupakan diagram rata-rata nilai oksigen terlarut(DO), konduktivitas listrik (EC), dan derajat keasaman (pH) antar ruas dalam satu talang berbeda.



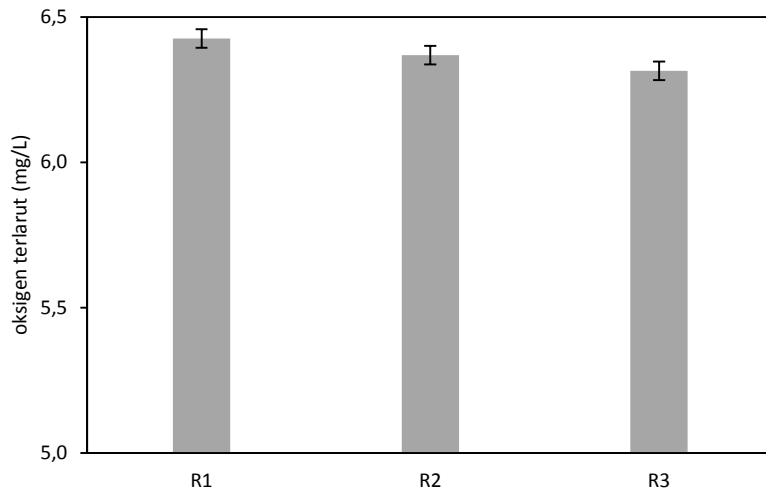
Gambar 3. Rata-rata nilai konduktivitas listrik (EC) antar perlakuan



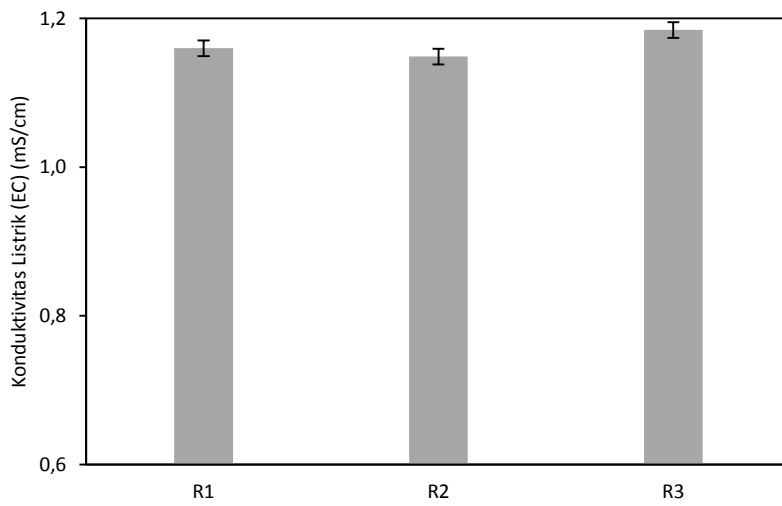
Gambar 4. Rata-rata derajat keasaman (pH) antar perlakuan

Perlakuan N₁₅M₆₀ memiliki nilai pH paling rendah (5,5) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rendahnya pH pada

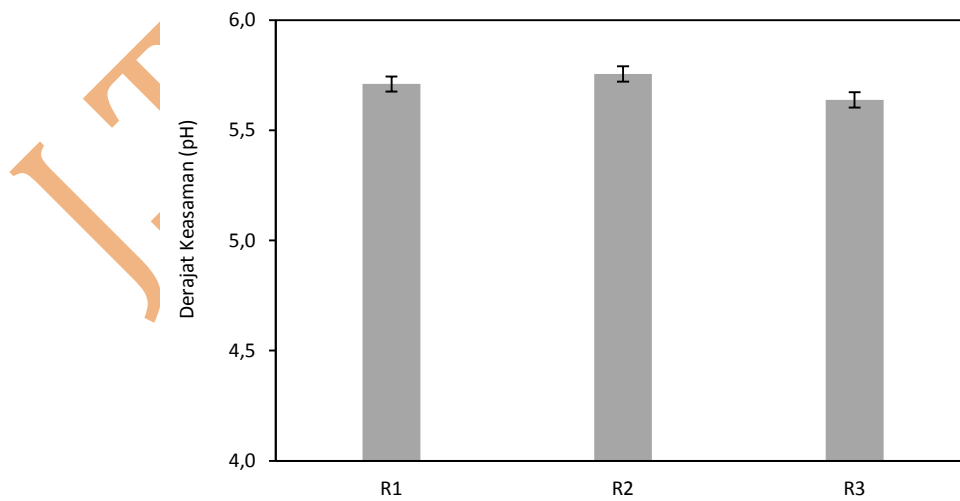
Nilai DO, EC, dan pH antar ruas talang yang tidak jauh berbeda menunjukkan bahwa pengadukan nutrisi oleh pompa, dengan laju alir sebesar 0,27 cm/s dan debit sebesar 1, 98 L/ menit, sudah cukup memadai atau



Gambar 5. Rata-rata oksigen terlarut (DO) antar ruas perlakuan



Gambar 6. Rata-rata konduktivitas listrik (EC) antar ruas perlakuan



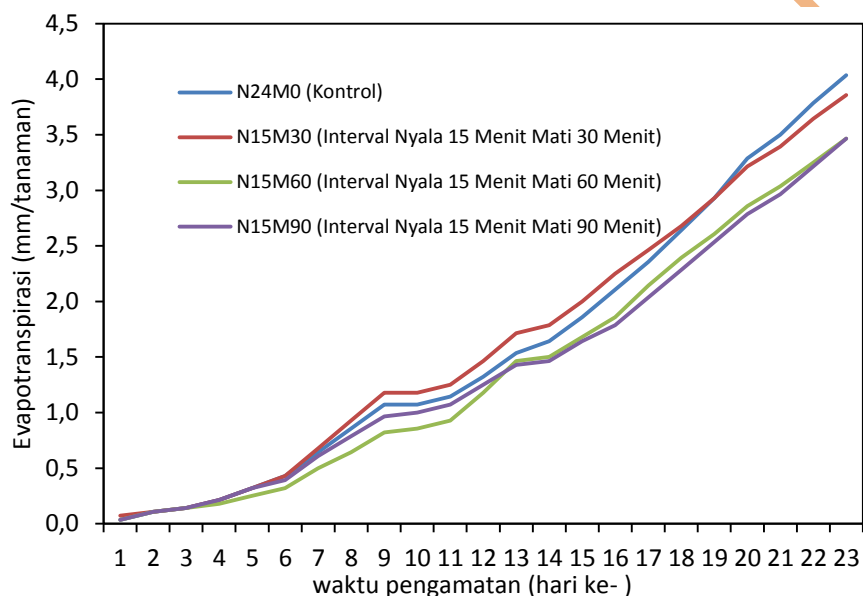
Gambar 7. Rata-rata derajat keasaman (pH) antar ruas perlakuan

pernyataan Harjoko (2009) bahwa tanaman masih mampu menyerap nutrisi dengan baik pada debit air sebesar 0, 97 L/menit.

3.3. Kondisi Tanaman

Gambar 8 merupakan grafik evapotranspirasi harian kumulatif tanaman. Evapotranspirasi pada N₂₄M₀ dan juga N₁₅M₃₀ relatif paling tinggi, diduga karena pengaruh aerasi yang kontinyu sehingga meningkatkan pengadukan, turbulensi, dan pada akhirnya meningkatkan evaporasi.

Tabel 1 menyajikan data tanaman antar perlakuan saat panen (minggu ke 4). Berdasarkan data berat brangkasan atas, berat brangkasan bawah, dan panjang akar, tanaman pada perlakuan N₂₄M₀, N₁₅M₃₀, dan N₁₅M₆₀ relatif lebih baik dibandingkan dengan tanaman pada perlakuan N₁₅M₉₀. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan oksigen terlarut yang sudah dikurangi pada N₁₅M₃₀, dan N₁₅M₆₀ masih mencukupi. Tanaman pada N₁₅M₉₀ tampak sudah mulai stress, terpengaruh oleh rendahnya oksigen terlarut akibat perlakuan aerator 15 menit hidup-90



Gambar 8. Evapotranspirasi harian kumulatif tanaman sawi

Tabel 1. Kondisi Tanaman sawi antar perlakuan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Berat Basah Brangkasan Atas (g)	Berat Basah Brangkasan Bawah (g)	Panjang Akar (cm)
N ₂₄ M ₀	33,4 ± 1,7	10	64,4 ± 4,4	7,2 ± 0,8	33,3 ± 2,0
N ₁₅ M ₃₀	35,8 ± 1,8	11	58,1 ± 3,8	5,3 ± 0,6	30,9 ± 1,8
N ₁₅ M ₆₀	39,9 ± 3,1	9	66,9 ± 16,8	9,1 ± 1,8	46,8 ± 1,1
N ₁₅ M ₉₀	34,2 ± 0,6	9	49,8 ± 4,7	5,1 ± 0,6	29,0 ± 0,7

Tabel 2. Kondisi tanaman sawi antar ruas dalam talang

	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Berat Basah Brangkasan Atas (g)	Berat Basah Brangkasan Bawah (g)	Panjang Akar (cm)
R1	36,1 ± 3,3	10	61,3 ± 9,2	7,2 ± 1,9	35,9 ± 6,9
R2	37,4 ± 3,6	10	65,3 ± 13,0	6,7 ± 2,8	34,8 ± 9,0
R3	34,0 ± 2,0	9	52,8 ± 4,9	6,2 ± 1,3	34,3 ± 8,3

menit mati. Hal ini terlihat dengan parameter, berat brangkasan terendah dan panjang akarnya terpendek.

Tabel 2 menyajikan data tanaman antar ruas dalam satu talang saat panen. Hasil tanaman pada ruas talang terjauh dari aerator relatif lebih kecil dibandingkan dengan tanaman pada ruas tengah dan ruas terdekat dengan aerator. Hal ini diduga karena DO R₃ relatif paling rendah, sehingga daya serap nutrisi paling rendah juga. Rendahnya daya serap nutrisi pada R₃ ditunjukkan oleh relatif tingginya nilai EC pada R₃ (seperti pada pembahasan sebelumnya).

3.4. Biaya Listrik dan pupuk

Biaya listrik dan pupuk yang dikeluarkan pada masing-masing perlakuan selama 1 bulan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya listrik dan pupuk yang dikeluarkan masing-masing talang

Perlakuan	Aerasi (Jam/hari)	Biaya Listrik (Rp)	Biaya pupuk (Rp)	Total biaya (Rp)	Hasil Panen(kg)	Biaya (Rp/kg)
N ₂₄ M ₀	24	9.360,-	1.782,-	11.142,-	2,007	5.552,-
N ₁₅ M ₃₀	8	3.120,-	2.099,-	5.219,-	1,778	2.935,-
N ₁₅ M ₆₀	5	1.950,-	1.812,-	3.762,-	2,146	1.753,-
N ₁₅ M ₉₀	3	1.170,-	2.478,-	3.648,-	1,538	2.372,-

Tabel 3, dibandingkan dengan perlakuan lainnya hasil panen pada perlakuan N₁₅M₆₀ memperoleh hasil paling tinggi (2,146 kg), sedangkan biaya per kg yang dikeluarkan paling murah, yaitu Rp 1.753,-. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan aerasi secara *intermitten* dapat menekan biaya listrik dan pupuk dengan hasil yang optimal.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Lama aerasi mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea L.*)
2. Berdasarkan nilai DO, EC dan pH, laju aliran nutrisi sebesar 0,27 cm/detik

sudah cukup membuat larutan nutrisi relatif homogen di sepanjang talang.

3. Konsumsi pupuk dan listrik paling murah adalah perlakuan N₁₅M₆₀ (interval nyala 15 menit mati 60 menit).

4.2. Saran

Penerapan aerasi dengan interval nyala 15 menit mati 60 menit dapat diterapkan dalam sistem hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*), karena hasil yang diperoleh tidak berbeda dengan hasil aerasi secara kontinyu sehingga dapat menekan biaya listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugerah, F. K. 2005. *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konversi Lahan Sawah ke Penggunaan Non Pertanian Kabupaten Tangerang*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. www.google.com. Diakses pada tanggal 4 April 2013
- Atmaja, F. D. 2009. *Analisis Keseimbangan Panas pada Bak Penanaman dalam Sistem Hidroponik Deep Flow Technique (DFT)*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. www.google.com. Diakses pada tanggal 4 April 2013

- Bonachela S., R. A. Acuña, J. J. Magan, and O. Malfa. 2010. Oxygen Enrichment of Nutrient Solution of Substrate-Grown Vegetable Crops under Mediterranean Greenhouse Conditions: Oxygen Content Dynamics and Crop Response. *Spanish Journal of Agricultural Research* 8(4) : 1231-1241
- Carrasco, G., E. Rodríguez, P. Escobar, and J. Izquierdo. 1999. Development of Nutrient Film Technique "NFT" in Chile: The use of Intermittent Recirculation Regimes. *Acta Horticulturae* (481):305-310
- Chun, C. and T. Takakura. 1994. Rate of Root Respiration of Lettuce under Various Dissolved Oxygen Concentrations in Hydroponics. *Environment Control in Biology* 32(2) : 125-135
- Das, A., S. Bhui, and D. Chakraborty. 2012. Growth Behavior of Rose Plants in Low Cost Hydroponics Culture. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants* 4 (1): 01-06
- Departemen Pertanian. 2007. Rencana Strategis Direktorat Jendral Pengelolaan Lahan dan Air Tahun 2005-2009 (Review). Direktorat Jendral Pengelolaan Lahan dan Air. Jakarta
- Febriani, N. S., D. Indradewa, dan S. Waluyo. 2010. Pengaruh Pemoangan Akar dan Lama Aerasi Media Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) Nutrient Film Technique. *Jurnal Pertanian Universitas Gajah Mada* 1(1)
- Goto, E., A.J. Both, L.D. Albright, R.W. Langhans, and A.R. Leed. 1996. Effect of Dissolved Oxygen Concentration on Lettuce Growth in Floating Hydroponics. *Acta Horticulturae* (440):205-210
- Gül A., I.H. Tüzel, Y. Tüzel, and R.Z. Eltez. 2001. Effect of Continuous and Intermittent Solution Circulation on Tomato Plants Grown in NFT. *Acta Horticulturae* (554):205-212
- Harjoko, D. 2009. Studi Macam Media dan Debit Aliran Terhadap Pertumbuhan Dan hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara hidroponik NFT. *Agrosains* 11(2): 58-62
- Higashide, T., Y. Kasahara, T. Ibuki, and O. Sumikawa. 2005. Development of Closed, Energy-Saving Hydroponics for Sloping Land. *Acta Horticulturae* (691):243-248
- Iqbal, M. 2006. *Penggunaan Pupuk Majemuk Sebagai Sumber Hara Pada Budidaya Bayam Secara Hidroponik Dengan Tiga Cara Fertigasi*. Fakultas Pertanian. IPB
- Morgan, J.V. and R. O'Haire. 1978. Heated Hydroponic Solutions as an Energy Saving Technique. *Acta Horticulturae* (76):173-180
- Purnomo, A. 2006. *Oksigen Terlarut (DO) 1 dan 2*. <http://belajarhidroponik.blogspot.com/2006/10/oksigen-terlarut-do-1.html>. Diakses pada tanggal 3 April 2013.
- Racette, S., I. Louis and J.G. Torrey. 1990. Cluster Root Formation by *Gymnostoma Papuanum* (Casuarinaceae) in Relation to Aeration and Mineral Nutrient Availability in Water Culture. *Canadian Journal of Botany*, 68(12) : 2564-2570
- Yoshida, S., M. Kitano, and H. Eguchi. 1997. Growth of Lettuce Plants (*Lactuca Sativa* L.) Under Control of Dissolved O₂ Concentration in Hydroponics. *BIOTRONICS* 26 : 39-45