

# **PENGARUH AERASI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN *BABY KAILAN* (*Brassica oleraceae* var. *achepala*) PADA TEKNOLOGI HIDROPONIK SISTEM TERAPUNG DI DALAM DAN DI LUAR GREENHOUSE**

## ***THE EFFECT OF AERATION ON BABY KAILAN* (*Brassica oleraceae* var. *Achepala*) *GROWTH IN FLOATING SYSTEM OF HYDROPONIC TECHNOLOGY INSIDE AND OUTSIDE THE GREENHOUSE***

Dian Krisnawati <sup>1</sup>, Sugeng Triyono <sup>2</sup>, M. Zen Kadir <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, e-mail : ublixz\_peace@yahoo.com

Naskah ini diterima pada 19 September 2014; revisi pada 16 Oktober 2014; disetujui untuk dipublikasikan pada 22 Oktober 2014

### **ABSTRACT**

*This research is aimed to find out the effects of aeration on baby kailan (*Brassica oleraceae* var. *Achepala*) in floating system hidroponic technology inside and outside the greenhouse. This research used a factorial in a split plot design with 2 factors, namely factor I (weation) and Factor II (aeration). The first factor had two levels, inside (N0) and outside (N1) greenhouse. The second factor consisted of 3 levels; mechanical aeration (A1), hanging styrofoam (A2) and floating styrofoam (A3); resulting in six treatment combinations with three replications. The data was analyzed using ANOVA (analysis of variance) at 5 % significant level and folowed by LSD. The results showed that the inside and otsoutside greenhouse significantly affected growth and yield. The use of aeration outside the greenhouse had shown maximal production. The hanging styrofoam system (A2) inside the greenhouse showed the lowest production cost (fertilizer and electricity. None of the environment and nutrition parameters (EC, DO and pH) was significantly different during the research, implying that the environment and nutrion solution were homogeneous and did not affect the plant growth.*

**Keywords:** *Aeration, baby kailan, greenhouse, floating system, production.*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian aerasi terhadap pertumbuhan tanaman *baby kailan* (*Brassica oleraceae* var. *Achepala*) pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) di dalam dan luar *greenhouse*. Penelitian ini menggunakan Rancangan *split plot* dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu *greenhouse* dengan dua taraf, di dalam (N0) dan di luar (N1) *greenhouse*. Faktor kedua yaitu aerasi dengan tiga taraf, aerator (A1), styrofoam menggantung (A2) dan styrofoam menyentuh larutan nutrisi (A3). Terdapat enam kombinasi perlakuan dengan ulangan sebanyak tiga kali. Data dianalisis menggunakan uji F (5%) dan uji BNT (5%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian aerasi di dalam dan luar *greenhouse* berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman. Penggunaan aerasi di luar *greenhouse* menghasilkan produksi tertinggi. Perhitungan biaya produksi (pupuk dan listrik) dan hasil panen menunjukkan bahwa perlakuan styrofoam menggantung (A2) di dalam *greenhouse* merupakan perlakuan dengan biaya produksi terendah. Hasil sidik ragam menunjukkan parameter larutan nutrisi (EC, DO dan pH) tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan larutan nutrisi homogen dan bukan faktor penyebab perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman.

**Kata kunci :** *Aerasi, Baby kailan, Greenhouse, Teknologi Hidroponik Sistem Terapung, Produksi.*

## I. PENDAHULUAN

Kailan (*Brassica oleraceae* var *achepala*) atau kale merupakan sayuran yang masih satu spesies dengan kol atau kubis (*Brassica oleracea*) (Pracaya, 2005). Kailan lebih diminati jika dipanen saat masih muda atau disebut dengan *baby kailan*. Jika kailan dipanen terlalu tua maka daun dan batangnya telah keras sehingga sudah tidak enak dikonsumsi (Samadi, 2013).

*Baby kailan* memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia karena kandungan gizinya banyak dan memiliki nilai ekonomi tinggi. *Baby kailan* banyak mengandung vitamin A, vitamin C, thiamin dan kapur (Pracaya, 2005). Nilai ekonomi *baby kailan* tinggi karena pemasarannya untuk kalangan menengah ke atas, terutama banyak tersaji di restaurant bertaraf internasional seperti restoran Cina, Jepang, Amerika dan Eropa, serta hotel dan restoran berbintang (Samadi, 2013). Hal ini menuntut *baby kailan* yang diproduksi harus bersih dan terbebas dari penggunaan pestisida. Sistem budidaya yang dapat menghasilkan produk yang berkualitas tinggi adalah teknologi hidroponik. Hidroponik adalah cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah melainkan menggunakan air sebagai suplai hara dan mineral terhadap pertumbuhan tanaman (Prihantoro dan Indriani, 1999). Teknologi hidroponik tidak terlepas dari penggunaan *greenhouse*. *Greenhouse* digunakan untuk melindungi tanaman dari gangguan luar seperti angin kencang, hujan deras, radiasi matahari dan kelembaban yang tinggi (Prihantoro dan Indriani, 1999). Namun demikian penggunaan *greenhouse* sering menimbulkan efek negatif yaitu meningkatnya suhu di dalam *greenhouse* sehingga menyebabkan tanaman mengalami kelayuan (Hadiutomo, 2012).

Sistem hidroponik umumnya memiliki biaya produksi yang mahal karena memerlukan listrik untuk mengalirkan larutan nutrisi. Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) telah dikembangkan sebagai teknik budidaya hidroponik sederhana yang tidak memerlukan listrik untuk mesirkulasi dan meningkatkan aerasi larutan nutrisi (Susila, 2013). Namun demikian, THST memiliki permasalahan yang sering terjadi yaitu terendamnya akar tanaman

dalam larutan nutrisi mengakibatkan rendahnya kadar oksigen di zona perakaran. Manipulasi aerasi daerah perakaran perlu dilakukan untuk mengatasi masalah deoksigenasi pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST). Salah satu usaha untuk memanipulasi aerasi di zona perakaran yaitu dengan melakukan pemberian udara ke dalam larutan hara tanaman menggunakan pompa atau kompresor (Resh, 2004). Selain menggunakan aerator, memodifikasi styrofoam menggantung (tidak menyentuh larutan nutrisi secara langsung) juga dapat sebagai sumber aerasi zona perakaran (Kratky, 2009). Dalam penelitian ini penggunaan *greenhouse* dan aerasi pada THST diharapkan mampu memberikan dampak yang baik terhadap pertumbuhan tanaman *baby kailan*.

## II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2014 di *Greenhouse* Lapangan Terpadu Universitas Lampung dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan (RSDAL) Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu boks *styrofoam*, *styrofoam*, *screen net*, spon, aerator, plastik hitam, penggaris, jangka sorong, timbangan, *dissolved oxygen* (DO) meter, *electrical conductivity* (EC) meter, pH meter, lux meter, camera digital, dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu benih kailan (*BBT 35*), air dan pupuk hidroponik (stok A dan stok B). Penelitian ini menggunakan Rancangan *Split Plot* dengan dua faktor yang disusun secara faktorial. Petak utama yaitu *greenhouse* dengan dua taraf, di dalam (N0) dan di luar (N1) *greenhouse*. Anak petak yaitu aerasi dengan tiga taraf, aerator (A1), *styrofoam* menggantung (A2) dan *styrofoam* menyentuh larutan nutrisi (A3). Ulangan dilakukan sebanyak tiga kali. Data dianalisis menggunakan uji F 5% dan uji BNT 5%.

### 2.1 Pembuatan Sistem Hidroponik

Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) dibuat dalam bentuk kolam yang terbuat dari boks *styrofoam* buah. Boks ini berukuran 39 cm x 32 cm x 12 cm dengan kedalaman larutan nutrisi sebesar 10 cm. Jumlah kolam dalam penelitian ini sebanyak 18 kolam, 9 kolam di dalam *greenhouse* dan 9 kolam di luar

*greenhouse*. Masing-masing kolam diletakan *styrofoam* dengan ketebalan 2 cm sebagai tempat menopang tanaman agar tanaman dapat tumbuh tegak. Jarak tanam pada *styrofoam* adalah 15 x 12 cm dengan diameter lubang tanam 3 cm, sehingga terdapat 6 tanaman untuk setiap panelnya. Kolam yang menggunakan aerator, aerator diletakan pada sisi bagian samping kolam. Kolam yang tidak diberi aerator dilakukan manipulasi zona perakaran dengan menopang *styrofoam* pada kolam sehingga terdapat jarak antara *styrofoam* dengan larutan nutrisi. Kolam tanpa manipulasi zona perakaran yaitu *styrofoam* langsung berada di atas larutan nutrisi. Kolam yang berada di luar *greenhouse* dilindungi dengan menggunakan *screen net* pada setiap sisi-sisinya.

## 2.2 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada parameter lingkungan, larutan nutrisi dan pertumbuhan tanaman. Parameter lingkungan meliputi suhu, kelembaban, curah hujan dan intensitas cahaya yang diukur setiap hari. Pengamatan suhu dan kelembaban dilakukan pada siang hari (13.00 - 14.00 WIB), curah hujan diukur saat turun hujan, dan intensitas cahaya pada siang (13.00 - 14.00 WIB) dan sore hari (16.00-17.00 WIB). Pengamatan larutan nutrisi meliputi EC, DO, dan pH diukur pada awal dan akhir setiap minggunya. Pengamatan tanaman dilakukan pada fase vegetatif dan generatif. Fase vegetatif meliputi evapotranspirasi, tinggi tanaman, jumlah daun dan indeks luas daun (ILD) yang diukur tiga kali dalam seminggu kecuali evapotranspirasi yang diukur setiap hari. Fase generatif meliputi panjang akar, diameter batang, berat brangkasan total, berat brangkasan atas dan berat brangkasan bawah yang diukur pada saat panen.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengamatan Lingkungan

Kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* berbeda dengan di luar *greenhouse*. Kondisi lingkungan yang diamati yaitu temperatur, kelembaban relatif (RH) dan intensitas cahaya. Temperatur di dalam *greenhouse* pasti lebih tinggi dibandingkan temperatur di luar. (Untung, 2000). Temperatur di dalam *greenhouse*

berkisar 30-40 °C, sedangkan di luar *greenhouse* berkisar 29-37 °C.

Kelembaban relatif atau *Relatif Humidity* (RH) rata-rata di dalam *greenhouse* lebih kecil dibandingkan di luar *greenhouse*. Kelembaban relatif di dalam *greenhouse* berkisar 71-80 % dengan rata-rata sebesar 75,13 %, sedangkan di luar *greenhouse* berkisar 70-79 % dengan rata-rata sebesar 76,65 %.

Intensitas cahaya pada siang dan sore hari di dalam *greenhouse* lebih kecil dibandingkan di luar *greenhouse*. Intensitas cahaya di dalam *greenhouse* pada siang hari berkisar 3120-39700 lux dan sore hari berkisar 342-3670 lux. Intensitas cahaya di luar *greenhouse* pada siang hari berkisar 4590-101700 lux dan sore hari berkisar 687-9370 lux. Intensitas cahaya yang ditangkap oleh *greenhouse* lebih kecil dibandingkan di luar *greenhouse*. Cahaya matahari yang masuk ke dalam *greenhouse* dalam bentuk gelombang pendek kemudian diubah menjadi radiasi gelombang panjang. Radiasi gelombang panjang ini tidak dapat keluar dari *greenhouse* dan terperangkap di dalamnya. Hal ini menimbulkan *greenhouse effect* yang menyebabkan meningkatnya suhu udara di dalam *greenhouse* (Suhardiyanto, 2009).

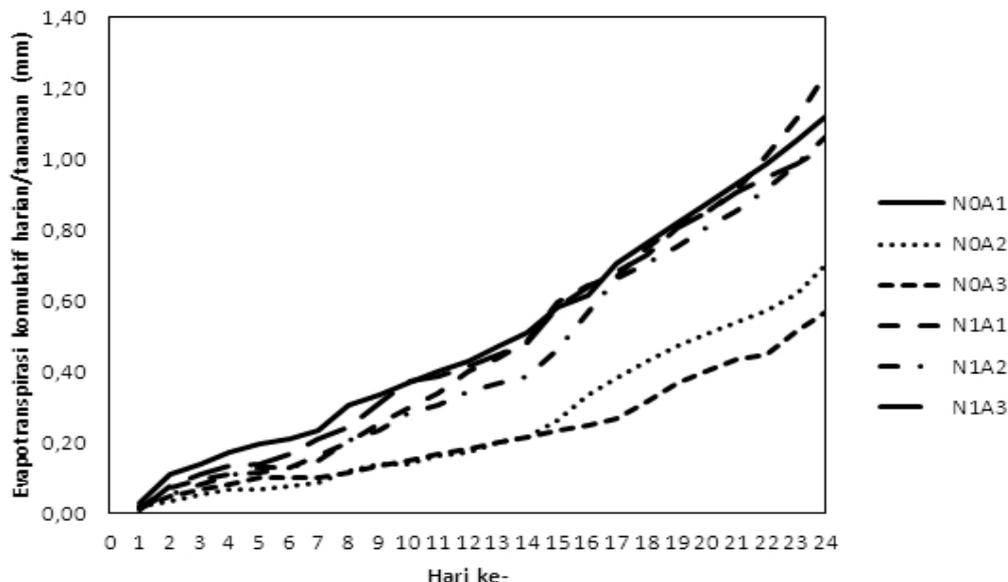
### 3.2 Pengamatan Larutan Nutrisi

Pengamatan larutan nutrisi meliputi EC, DO dan pH larutan. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara penggunaan *greenhouse* dan pada nilai EC, DO dan pH larutan selama penelitian berlangsung. Hal ini menunjukkan larutan nutrisi homogen pada setiap perlakuan dan bukan faktor penyebab perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman.

### 3.3 Pengamatan Tanaman

#### 3.3.1 Pertumbuhan Vegetatif

Pengukuran evapotranspirasi dilakukan untuk mengetahui besarnya kehilangan air melalui penguapan tanaman dan larutan nutrisi. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara penggunaan *greenhouse* dan aerasi pada laju evapotranspirasi tanaman selama penelitian. Besarnya evapotranspirasi tanaman selama penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Evapotranspirasi kumulatif tanaman

Evapotranspirasi mengalami fluktuasi setiap harinya. Hal ini disebabkan oleh perbedaan faktor lingkungan berupa suhu, kelembaban dan intensitas cahaya serta kondisi tanaman. Faktor lingkungan mempengaruhi besarnya penguapan oleh media tanam dan tanaman. Pada suhu yang terlalu tinggi, tanaman banyak kehilangan air akibat penguapan yang melampaui batas (Samadi, 2013). Kondisi tanaman yaitu luas daun permukaan tanaman mempengaruhi besarnya penguapan yang keluar dari tanaman melalui stomata. Evapotranspirasi tanaman di dalam *greenhouse* relatif lebih kecil dibandingkan di luar *greenhouse* seperti yang terlihat pada Gambar 1 meskipun tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sapei dan Soon (2008) yang menyatakan bahwa

kebutuhan air tanaman tomat yang ditanam secara hidroponik di dalam *greenhouse* lebih kecil dari pada yang ditanam secara konvensional di lapangan terbuka.

### Tinggi Tanaman

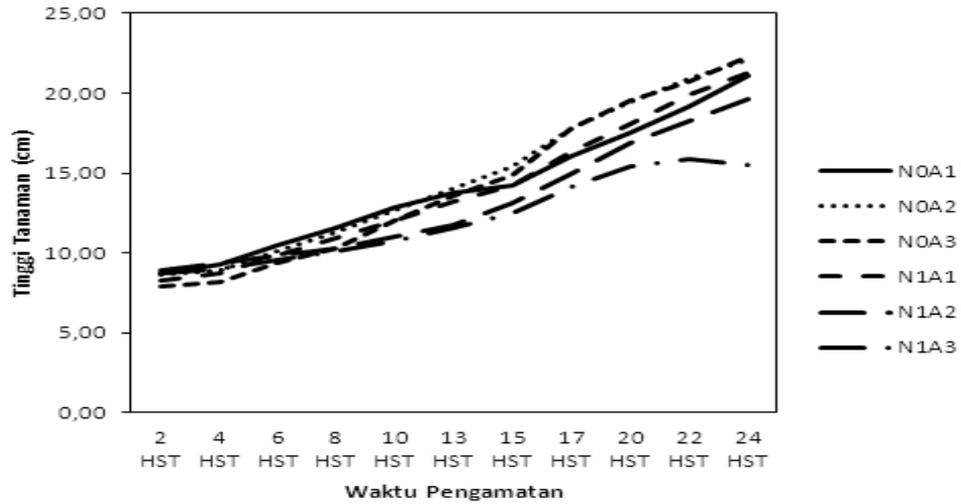
Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara penggunaan *greenhouse* dan aerasi tidak berpengaruh nyata pada 1 dan 2 MST dan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 3 dan 4 MST. Tanaman yang berada di dalam *greenhouse* relatif lebih tinggi dibandingkan tanaman di luar *greenhouse* (Tabel 1). Perubahan tinggi tanaman selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Pengaruh *greenhouse* dan aerasi terhadap tinggi tanaman (cm)

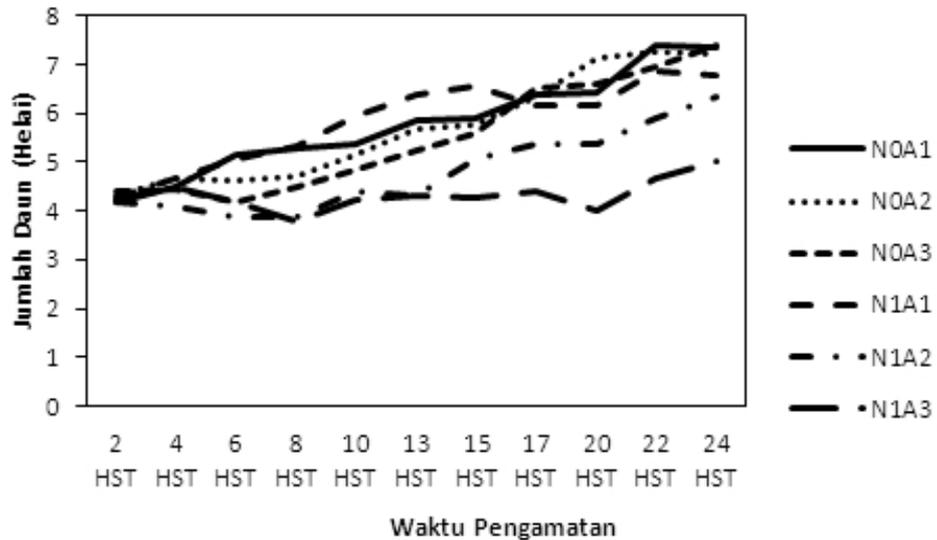
Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
NOA1	9.45	12.74	15.93 a(a)	20.15 a(a)
NOA2	9.23	12.65	17.54 b(a)	21.49 b(a)
NOA3	8.49	11.95	17.38 b(ab)	21.50 b(a)
N1A1	8.94	12.05	16.95 b(b)	20.59 bc(a)
N1A2	9.37	11.00	15.00 a(a)	18.95 a(b)
N1A3	9.10	10.80	14.03 a(a)	15.70 a(a)

Keterangan:

- Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5%.
- Huruf tanpa kurung membandingkan perlakuan N pada perlakuan A yang sama.
- Huruf dengan tanda kurung membandingkan perlakuan A pada perlakuan N yang sama.



Gambar 2. Grafik pengaruh *greenhouse* dan aerasi terhadap tinggi tanaman (cm)



Gambar 3. Grafik pengaruh *greenhouse* dan aerasi terhadap jumlah daun (helai)

**Jumlah Daun**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara aplikasi *greenhouse* dan aerasi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada pada 2 MST. Perlakuan aerasi di dalam

*greenhouse* menyebabkan tanaman memiliki jumlah daun yang relatif lebih banyak dibandingkan di luar *greenhouse* (Tabel 2). Perubahan jumlah daun tanaman selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 2. Pengaruh *greenhouse* dan aerasi terhadap jumlah daun (helai)

Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
NOA1	4.61	5.50 a(bc)	6.61	7.36
NOA2	4.54	5.18 b(b)	6.41	7.25
NOA3	4.33	4.85 b(a)	6.24	6.83
N1A1	4.67	5.89 b(b)	6.30	6.83
N1A2	4.05	4.20 a(a)	5.28	6.05
N1A3	4.30	4.11 a(a)	4.63	4.69

Keterangan :

- Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

- Huruf tanpa kurung membandingkan perlakuan N pada perlakuan A yang sama.
- Huruf dengan tanda kurung membandingkan perlakuan A pada perlakuan N yang sama.

### Indeks Luas Daun (ILD)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa Interaksi antara aplikasi *greenhouse* dan aerasi berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun (ILD) tanaman pada 4 MST. Perlakuan aerasi di luar *greenhouse* relatif menyebabkan tanaman memiliki indeks luas daun (ILD) yang lebih besar dibandingkan tanaman yang di dalam *greenhouse* (Tabel 3). Perubahan indeks luas daun (ILD) tanaman selama penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.

brangkasan atas (tajuk) dan berat brangkasan bawah (akar) (Tabel 4).

### Perhitungan Biaya Pupuk Dan Listrik

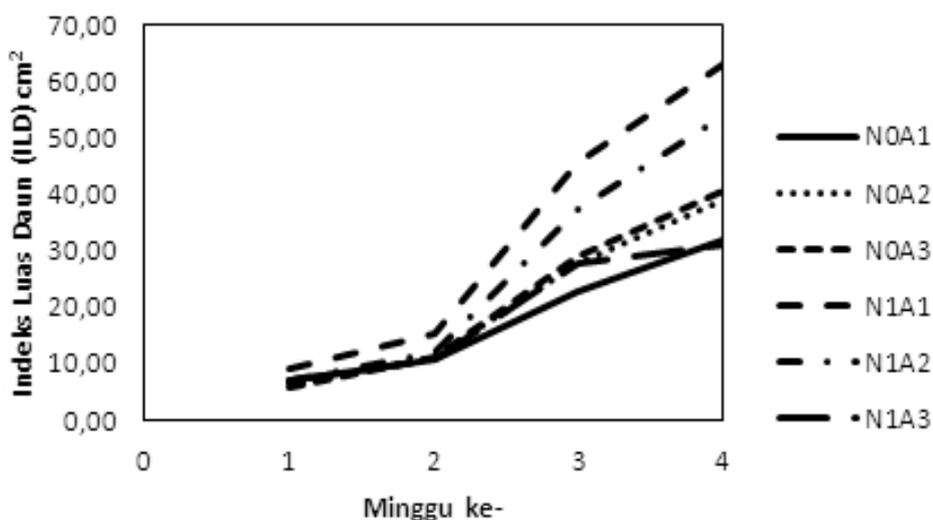
Pupuk yang digunakan selama penelitian dihitung berdasarkan jumlah air yang hilang karena evapotranspirasi. Penggunaan aerator memerlukan biaya untuk pemakaian listrik. Besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk pemakaian pupuk dan listrik ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 3. Pengaruh *greenhouse* dan aerasi terhadap indeks luas daun (ILD) (cm<sup>2</sup>)

Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
NOA1	6.84	10.63	22.72	32.00 a(a)
NOA2	6.29	11.2	27.66	39.16 a(a)
NOA3	5.72	11.04	29.13	40.45 a(a)
N1A1	9.27	15.22	45.77	63.18 a(b)
N1A2	6.98	12.17	37.19	53.91 a(b)
N1A3	7.17	10.70	27.96	31.20 a(a)

Keterangan :

- Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5%.
- Huruf tanpa kurung membandingkan perlakuan N pada perlakuan A yang sama.
- Huruf dengan tanda kurung membandingkan perlakuan A pada perlakuan N yang sama.



Gambar 4. Grafik pengaruh *greenhouse* dan aerasi terhadap indeks luas daun (ILD) (cm<sup>2</sup>)

### 3.2 Hasil Panen (Generatif)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi *greenhouse* dan aerasi berpengaruh nyata terhadap hasil panen yaitu pada panjang akar, diameter batang, berat brangkasan total, berat

Tabel 5 menunjukkan bahwa besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk pemakaian listrik sebesar Rp. 2208. Biaya produksi yang harus dikeluarkan (Rp/g) terendah yaitu perlakuan

Tabel 4. Pengaruh *greenhouse* dan aerasi terhadap panjang akar (cm), diameter batang (cm), berat brangkasan total (g), berat brangkasan atas (tajuk) (g), berat brangkasan bawah (akar) (g)

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Diameter Batang (cm)	Berat Total (g)	Berat Atas (g)	Berat Bawah (g)
NOA1	20.23 a(a)	6.41 a(a)	11.36 a(a)	9.88 a(a)	1.47 a(a)
NOA2	20.59 b(a)	7.20 a(a)	14.24 a(a)	12.21 b(a)	2.03 a(a)
NOA3	18.27 b (a)	7.20 b(a)	13.63 a(a)	12.24 b(a)	1.49 a(a)
N1A1	23.47 b(c)	9.40 b(bc)	24.79 b(c)	20.39 b(c)	4.40 b(bc)
N1A2	17.20 a(b)	8.45 b(b)	18.10 b(b)	14.72 a(b)	3.38 b(b)
N1A3	12.13 a(a)	6.02 a(a)	7.86 a(a)	6.58 a(a)	1.28 a(a)

Keterangan :

- Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5%.
- Huruf tanpa kurung membandingkan perlakuan N pada perlakuan A yang sama.
- Huruf dengan tanda kurung membandingkan perlakuan A pada perlakuan N yang sama

Tabel 5. Biaya penggunaan pupuk dan listrik setiap perlakuan

perlakuan	Pupuk (ml)	harga (Rp/ml)	listrik (jam)	harga (Rp)	total biaya (Rp)	hasil panen (g)	biaya (Rp/g)
NOA1	50,62	1113,67	552	2208,00	3321,67	68,13	48,75
NOA2	31,58	694,66			694,66	85,43	8,13
NOA3	36,34	799,41			799,41	81,80	9,77
N1A1	55,88	1229,44	552	2208,00	3437,44	148,73	23,11
N1A2	47,86	1053,02			1053,02	108,60	9,70
N1A3	46,61	1025,46			1025,46	47,17	21,74

NOA2 sebesar 8,13, sedangkan biaya produksi yang harus dikeluarkan tertinggi yaitu perlakuan NOA1 sebesar 48,75. Dengan demikian, penggunaan aerator dapat digantikan dengan cara memodifikasi styrofoam menjadi menggantung karena dilihat dari segi biaya tidak perlu menggunakan listrik dan dapat menghasilkan hasil panen yang masih tinggi.

### 3.4 Pembahasan

Pertumbuhan tanaman secara umum dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam tubuh tanaman (faktor genetik), sedangkan faktor eksternal merupakan faktor luar yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Faktor eksternal yang mempengaruhi yaitu lingkungan tumbuh tanaman seperti cahaya, udara, air dan tanah (Suryawati dkk, 2007). Pada budidaya

hidroponik, faktor eksternal yang berpengaruh yaitu kondisi lingkungan dan kondisi larutan nutrisi.

Penggunaan *greenhouse* mempengaruhi besarnya intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman yang selanjutnya berpengaruh juga terhadap temperatur dan kelembaban. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa intensitas cahaya di dalam *greenhouse* relatif lebih kecil dibandingkan di luar *greenhouse*. Rata-rata intensitas cahaya maksimum pada siang hari di dalam *greenhouse* sebesar 20060,44 lux sedangkan di luar *greenhouse* sebesar 37912,83. Intensitas cahaya minimum pada sore hari di dalam *greenhouse* sebesar 1771,44 lux sedangkan di luar *greenhouse* sebesar 37912,83 lux. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suhardiyanto, (2009) yang menyatakan bahwa atap *greenhouse* dapat menghalangi radiasi

matahari sehingga dapat mengurangi intensitas radiasi matahari yang berlebihan. Struktur *greenhouse* yang tertutup menyebabkan pergerakan udara di dalam *greenhouse* relatif lebih sedikit sehingga laju pertukaran udara dengan lingkungan luar sangat kecil. Hal ini menyebabkan temperatur udara di dalam *greenhouse* relatif lebih tinggi daripada di luar. Rata-rata temperatur udara di dalam *greenhouse* sebesar 36,96 °C sedangkan di luar sebesar 34,52 °C.

Radiasi matahari gelombang pendek yang masuk ke dalam *greenhouse* melalui atap diubah menjadi gelombang panjang. Radiasi matahari gelombang panjang tidak dapat keluar dari *greenhouse* dan terperangkap di dalamnya. Hal ini menimbulkan *greenhouse effect* yang menyebabkan meningkatnya temperatur udara di dalam *greenhouse* (Suhardiyanto, 2009). Temperatur yang tinggi menyebabkan penguapan air di udara terbuka berlangsung lebih cepat. Hal ini menyebabkan kelembaban relatif udara di dalam *greenhouse* relatif lebih kecil dibandingkan di luar. Rata-rata kelembaban relatif di dalam *greenhouse* sebesar 75,13 % sedangkan di luar sebesar 76,65 %.

Intensitas cahaya berpengaruh terhadap fisiologi tanaman yaitu proses fotosintesis. Cahaya merupakan sumber energi dalam proses fotosintesis (Widiastoety dan Bahar 1995). Tanaman yang tumbuh pada intensitas cahaya yang tinggi umumnya mengabsorpsi ion lebih cepat dari pada tanaman yang tumbuh pada intensitas rendah. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman yang berada di dalam *greenhouse* berbeda dengan di luar *greenhouse* dengan intensitas cahaya yang berbeda. Tanaman yang berada di dalam *greenhouse* menerima cahaya yang lebih sedikit dibandingkan di luar, hal ini menyebabkan laju fotosintesis tanaman menurun sehingga hasil fotosintesis dapat terhambat pada proses respirasi. Proses fotosintesis dan respirasi merupakan reaksi kimia yang saling terkait atau disebut dengan proses biokimia. Pada proses respirasi, hasil fotosintesis ( $C_6H_{12}O_6$ ) akan diubah menjadi  $CO_2$  dan  $H_2O$ . Pada suhu tinggi, akan meningkatkan respirasi dan merombak sebagian besar hasil fotosintesis untuk pertumbuhan tanaman (Widiastoety dan Bahar,

1995). Hal ini menyebabkan hasil panen tanaman yang berada di dalam *greenhouse* lebih kecil dibandingkan di luar.

Penggunaan *greenhouse* mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Hal ini terlihat dari perlakuan aerasi yang berada di dalam *greenhouse* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 3, 4 MST, dimana tanaman yang diberi aerasi di dalam *greenhouse* memiliki tinggi tanaman relatif lebih tinggi dibandingkan di luar *greenhouse*. Hal ini sejalan dengan penelitian Suryawati dkk, (2007) yang menyatakan bahwa rata-rata tinggi tanaman sambiloto tertinggi pada perlakuan naungan 30 % (N1) dibandingkan dengan perlakuan tanpa naungan (N0). Pada variabel jumlah daun, perlakuan aerasi yang berada di dalam *greenhouse* berpengaruh nyata pada 2 MST dimana jumlah daun tanaman yang diberi aerasi di dalam *greenhouse* lebih banyak dibandingkan di luar *greenhouse*. Hal ini disebabkan karena *greenhouse* menyebabkan hormon auksin (hormon pertumbuhan) yang berada di pucuk tanaman bekerja lebih aktif dan menyebabkan bertambah panjang tanaman, serta menambah pucuk-pucuk baru sehingga jumlah daun bertambah (Suryawati dkk, 2007). Perlakuan aerator di luar *greenhouse* (N1A1) memiliki jumlah daun yang relatif lebih tinggi dengan perlakuan lain tetapi tidak berbeda nyata. Hal ini karena pada perlakuan aerator di dalam *greenhouse* (NOA1) juga memiliki pertumbuhan jumlah daun yang hampir sama. Penggunaan aerator di dalam *greenhouse* maupun di luar *greenhouse* dapat meningkatkan jumlah daun tanaman. Hal ini karena aerator berfungsi untuk mempertahankan kandungan oksigen di dalam larutan nutrisi sehingga proses penyerapan hara dalam tanaman dapat berjalan optimal.

Pada variabel indeks luas daun (ILD) menunjukkan bahwa perlakuan aerasi dan *greenhouse* berpengaruh nyata pada 4 MST. Dimana pemberian aerasi di luar *greenhouse* menghasilkan indeks luas daun (ILD) tanaman lebih besar dibandingkan di dalam *greenhouse*. Hal ini disebabkan karena tanaman yang berada di luar *greenhouse* menerima cahaya lebih banyak dibandingkan di dalam *greenhouse* sehingga proses fotosintesis berlangsung lebih

cepat akibatnya daun menjadi lebih luas. Luas daun tanaman mempengaruhi besarnya penguapan air melalui daun. Hal ini menyebabkan evapotranspirasi tanaman di luar *greenhouse* relatif lebih besar dibandingkan di dalam *greenhouse* meskipun tidak berbeda nyata. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sapei dan Soon (2008) yang menyatakan bahwa kebutuhan air tanaman tomat yang ditanam secara hidroponik di dalam *greenhouse* lebih kecil dibandingkan yang di tanam secara konvensional di lapangan terbuka.

Perlakuan *styrofoam* menggantung di dalam *greenhouse* (NOA2) relatif memiliki pertumbuhan vegetatif dan generatif yang lebih baik dibandingkan penggunaan aerator (NOA1) dan *styrofoam* menyentuh larutan nutrisi (NOA3) di dalam *greenhouse*. Tinggi tanaman NOA2 pada 3 MST relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Pada indeks luas daun (ILD), perlakuan NOA2 relatif lebih besar dibandingkan perlakuan lain di dalam *greenhouse*. Pada saat panen, perlakuan NOA2 menghasilkan hasil panen yang lebih tinggi yaitu pada panjang akar, diameter batang, berat total, berat tajuk dan berat akar dibandingkan perlakuan lain yang berada di dalam *greenhouse*. Hal ini terjadi karena, modifikasi *styrofoam* menggantung meningkatkan kandungan oksigen terlarut di dalam larutan nutrisi. Kratky (2009) menyatakan bahwa fungsi utama dari akar yang diberi jarak udara di atas larutan nutrisi (*styrofoam* menggantung) yaitu sebagai aerasi untuk perpanjangan akar di dalam larutan nutrisi sehingga dapat menyerap air dan nutrisi.

Pada pertumbuhan generatif tanaman (panen) menunjukkan bahwa pemberian aerasi di luar *greenhouse* meningkatkan produksi atau hasil panen pada parameter diameter batang, berat brangkasan total, berat brangkasan atas (tajuk), dan berat brangkasan bawah (bobot akar). Pemberian aerasi di luar *greenhouse* berpengaruh terhadap hasil panen tanaman baby kailan. Perlakuan penggunaan aerator di luar *greenhouse* (N1A1) merupakan perlakuan dengan hasil panen tertinggi pada semua aspek pengamatan. Hal ini terjadi karena perlakuan N1A1 menerima cahaya yang optimal untuk proses fotosintesis dan akar tanaman berada pada larutan nutrisi dengan kandungan oksigen

yang memadai sehingga penyerapan hara pun terjadi secara optimal. Saat matahari terbit, stomata membuka karena meningkatnya pencahayaan, cahaya meningkatkan suhu daun sehingga air menguap lebih cepat. Suhu daun yang meningkat menyebabkan meningkat pula respirasi dan transpirasi. Respirasi mengubah hasil fotosintesis menjadi cadangan makanan dan metabolik yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Susila, 2013). Samadi (2013) menyatakan bahwa semakin besar cahaya yang diterima tanaman maka semakin berpengaruh terhadap kenaikan hasil panen dengan budidaya yang memadai.

Perlakuan aerator di luar *greenhouse* (N1A1) memiliki hasil yang baik pada pertumbuhan dan hasil tanaman, tetapi perlakuan aerator di dalam *greenhouse* (NOA1) tidak lebih baik dibandingkan perlakuan lain di dalam *greenhouse*. Hal ini terlihat pada hampir semua aspek pengamatan, perlakuan NOA1 lebih rendah dibandingkan perlakuan *styrofoam* menggantung (NOA2) dan *styrofoam* menyentuh larutan nutrisi (NOA3) di dalam *greenhouse*. Perlakuan NOA1 memiliki pertumbuhan yang relatif tinggi hanya pada parameter jumlah daun pada 2 MST. Hal ini disebabkan karena penggunaan aerator di dalam *greenhouse* menyebabkan beberapa unsur hara menempel pada plastik penampung akibat gelembung udara yang keluar dari aerator. Unsur hara yang menempel pada plastik tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terganggu karena kekurangan unsur hara. Hal ini terlihat pada saat dilakukan penggantian larutan nutrisi pada setiap minggunya. Gejala yang ditimbulkan terlihat pada daun yang menguning dan menggulung pada tanaman atau disebut dengan *tip burn* dan gejala defisiensi unsur hara (Sutiyoso, 2003).

Perlakuan *styrofoam* menyentuh larutan nutrisi di luar *greenhouse* (N1A3) menunjukkan pertumbuhan vegetatif dan generatif terendah pada semua aspek pertumbuhan. Hal ini terjadi karena kandungan oksigen terlarut di dalam larutan nutrisi sedikit sehingga menghambat penyerapan hara oleh akar tanaman. Sementara itu, proses penguapan yang terjadi di luar *greenhouse* berlangsung lebih cepat tetapi tidak diimbangi dengan penyerapan hara yang

memadai. Akibatnya tanaman banyak kehilangan air akibat penguapan. Air berpengaruh pada turgiditas sel penjaga stomata, apabila kekurangan air maka turgiditas sel akan menurun dan menyebabkan stomata menutup. Penutupan stomata akan menghambat serapan CO<sub>2</sub> yang dibutuhkan untuk sintesis karbohidrat dalam proses fotosintesis (Suryawati dkk, 2007).

#### IV. KESIMPULAN

1. Terdapat interaksi antara *greenhouse* dan aerasi pada pertumbuhan dan hasil tanaman *baby kailan*.
2. Penggunaan aerasi di dalam *greenhouse* meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman pada tinggi tanaman dan jumlah daun.
3. Penggunaan aerasi di luar *greenhouse* meningkatkan produksi tanaman pada diameter batang, berat total, berat brangkasan atas (tajuk) dan berat rangkasan bawah (akar).
4. Biaya produksi pada *styrofoam* modifikasi rendah dengan hasil panen yang cukup tinggi menunjukkan bahwa modifikasi *styrofoam* menggantung dapat diterapkan pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) untuk mengatasi masalah deoksigenasi perakaran.

#### DAFTAR PUSTAKA

Hadiutomo, K. 2012. *Mekanisasi Pertanian*. IPB Press. Bogor. 457 Hal.

Kratky, B.A. 2009. Three non-circulating hydroponic methods for growing lettuce. *Proceedings of the International Symposium on Soilless Culture and Hydroponics. Acta. Hort.* 843:65-72.

Pracaya. 2005. *Kol alias Kubis*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 Hal.

Prihmantoro, H dan Y.H. Indriani. 1999. *Hidroponik Sayuran Semusim Untuk Bisnis dan Hobi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 122 Hal.

Resh, H.M. 2004. *Hydroponic Food Production*. Newconcept Press Inc. New Jarsey. 635 pages.

Samadi, B. 2013. *Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik*. Pustaka Mina. Jakarta. 107 Hal.

Sapei, A dan A.T.K Soon. 2008. Faktor Penyesuaian Untuk Kebutuhan Air Tanaman Toman Yang Ditanam Secara Hidroponik Di dalam *greenhouse*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian – Yogyakarta*, 18-19 November. 1-11.

Suhardiyanto, H. 2009. *Teknologi Hidroponik untuk Budidaya Tanaman*. Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian -IPB.Bogor. 28-40 Hal.

Suryawati, S., A. Djunaedi, dan A. Triendari. 2007. Respon tanaman sambiloto (*Andrographis pariculata*, NESS) Akibat Naungan dan Selang Pemberian Air. *EMBRYO* 4(2) : 146 : 155.

Susila, A.D. 2013. *Sistem Hidroponik*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

Sutiyoso, Y. 2003. *Meramu Pupuk Hidroponik*. Penebar Swadaya. Jakarta. 122 Hal.

Widiastoety, D. dan F. A. Bahar. 1995. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Angrek Dendrobium. *J. Hort.* 5 (4) : 72-75.