

**PENGARUH AMMONIUM ( $\text{NH}_4^+$ ) DAN NITRAT ( $\text{NO}_3^-$ ) TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN MINYAK ATSIRI TANAMAN  
KEMANGI (*Ocimum basilicum*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK**

*The Influence of Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) and Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) towards The Growth and Essential  
Oil Content of Plant Basil (*Ocimum basilicum*) with Hydroponic Systems*

**Dwi Putri Oktavia Damayanti, Tri Handoyo dan Slameto**  
**Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember**  
E mail : [dwiputriod@gmail.com](mailto:dwiputriod@gmail.com)

**ABSTRAK**

Kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan salah satu sayuran dan menjadi bagian dari bahan pangan yang cukup disukai masyarakat. Tanaman kemangi di dalamnya juga mengandung minyak atsiri. Mengingat peran penting kemangi terhadap kehidupan manusia, maka diperlukan optimalisasi budidaya kemangi dengan hidroponik. Kandungan atsiri sendiri diketahui dapat diperoleh dari ekstrak daun kemangi, sehingga diperlukan daun kemangi yang berukuran lebar agar mampu menghasilkan minyak atsiri yang banyak. Berdasarkan fakta-fakta tersebut, oleh karena itu diperlukan penambahan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan pembesaran sel. Penelitian ini dilaksanakan di Greenhouse dan Laboratorium CDAST Universitas Jember pada Mei hingga Agustus 2017. Metode penelitian yang digunakan ialah metode rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan. Faktor pertama ialah beberapa konsentrasi nutrisi ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) yang terdiri dari kontrol,  $3 \times 10^{-3}$  mol/l,  $6 \times 10^{-3}$  mol/l. Faktor kedua yakni faktor konsentrasi nutrisi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) yang terdiri dari kontrol,  $3 \times 10^{-3}$  mol/l, dan  $6 \times 10^{-3}$  mol/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kandungan minyak atsiri kemangi. Konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) dan  $\text{NO}_3^-$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) menghasilkan minyak atsiri terbanyak yakni 0,050 ml

Kata Kunci : Pertumbuhan, Minyak atsiri kemangi,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  Kemangi

**ABSTRACT**

*Basil (*Ocimum basilicum*) is one of the vegetables and become part of the food ingredients which is quite frowned upon society. Plant Basil in it also contains essential oils. Given the important role of Basil against human life, then the necessary optimization of cultivation of Basil with hydroponics. Essential content itself is known to be obtained from extracts of basil leaves, so that the necessary wide-sized basil leaves to produce essential oils. Based on these facts, therefore required the addition of  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  to stimulate plant growth and cell enlargement. Research carried out in the Greenhouse and Laboratory CDAST University of Jember in May to August 2017. The research method used is the method*

*of complete random design (RAL) consisting of 2 factorial factor treatment. The first factor is that some nutrients concentrations of ammonium ( $NH_4^+$ ) consisting of the control,  $3 \times 10^{-3}$  mol/l,  $6 \times 10^{-3}$  mol/l. The second factor was is that some nutrients concentrations of nitrate ( $NO_3^-$ ) consisting of the control,  $3 \times 10^{-3}$  mol/l,  $6 \times 10^{-3}$  mol/l. Results show that addition of  $NH_4^+$  dan  $NO_3^-$  effect on the growth and essential oil content of basil. Concentrations of  $NH_4^+$  and  $NO_3^-$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) are most essential oil yield i.e. 0.050 ml.*

*Keywords: Growth, Essential Oil of Basil,  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ , Basil*

## PENDAHULUAN

Kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan salah satu sayuran dan menjadi bagian dari bahan pangan yang cukup disukai masyarakat. Tanaman kemangi di dalamnya juga mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan minyak tumbuhan dari bagian daun kemangi dengan aroma yang khas dan sifatnya yang mudah menguap. Menurut Susanto dkk (2013), minyak atsiri ini termasuk ke dalam metabolit sekunder yang mampu dihasilkan tanaman tingkat tinggi dengan fungsi penting bagi kehidupan manusia. Hakikatnya minyak atsiri ini tersusun terdiri dari senyawa hidrokarbon, alkohol, ester, phenol (eugenol 1-19%, iso-eugenol), eter phenolat (metil clavicol 3-31%, metil 1-9%), oksida, dan keton).

Mengingat peran penting kemangi terhadap kehidupan manusia, maka diperlukan optimalisasi di dalam budidaya tanaman kemangi. Upaya peningkatan produktivitas dan kualitas tanaman kemangi salah satunya dapat dilakukan dengan hidroponik. Adapun jenis hidroponik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah hidroponik rakit apung. Sistem ini meletakkan tanaman di atas styrofoam sehingga tanaman dapat mengapung di atas larutan nutrisi.

Tanaman kemangi ini merupakan tanaman yang sangat membutuhkan unsur nitrogen tinggi dalam pertumbuhan, mengingat hasil produksi dari tanaman kemangi ialah daunnya. Menurut Sastro dan Lestari (2012), kebutuhan pupuk Urea tanaman kemangi ialah 150 kg/ha atau dapat dikatakan kebutuhan nitrogen sebesar 1,725 gram/tanaman. Kandungan nitrogen yang ada pada nutrisi AB Mix sendiri ialah 27,7% (24%  $NO_3^-$  dan 3,7%  $NH_4^+$ ) atau sebesar 1,25 gram.

Menurut Kridati dkk (2016), rendemen minyak atsiri dari 100 gram daun kemangi hanyalah sebesar 0,4%. Hakikatnya biomassa yang tinggi dan lebar daun yang luas dapat menyebabkan volume minyak atsiri yang dihasilkan dari ekstraksi juga akan meningkat. Hal ini dikarenakan semakin besar ukuran daun maka secara langsung dapat meningkatkan trikoma daun, sehingga pada akhirnya mampu meningkatkan produksi minyak atsiri kemangi. Berdasarkan kondisi demikian diperlukan penambahan nitrogen (ammonium dan nitrat) untuk meningkatkan kandungan minyak atsiri. Ukuran daun dapat berpengaruh terhadap kadar rendemen minyak atsiri karena daun merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis, dimana selanjutnya fotosintat digunakan sebagai substrat biosintesis minyak atsiri. Daun kemangi yang lebar ini diharapkan mampu menghasilkan kandungan minyak atsiri yang banyak pula.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Green House dan Laboratorium CDAST (*Center for Development of Advanced Sciences and Technology*) Universitas Jember pada bulan Mei hingga Agustus 2017.

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain timba (diameter 15cm), TDS meter, pH meter, gelas ukur, kertas label, gunting, penggaris, kamera, bak, kertas label, tabung reaksi, timbangan analitik, oven, mortar alu, sentrifuge, micropipette, dan orbital shaker. Bahan yang digunakan antara lain benih kemangi, nutrisi hidroponik AB Mix, pasir, hexan, seasand, arang sekam,  $\text{KNO}_3$ , dan  $(\text{NH}_4)_2 \text{Cl}$ .

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama (A) konsentrasi ammonium yang terdiri dari ( $A_0$ ) kontrol, ( $A_1$ )  $3 \times 10^{-3} \text{ NH}_4^+ \text{ mol/l}$ , dan ( $A_2$ )  $6 \times 10^{-3} \text{ NH}_4^+ \text{ mol/l}$ . Faktor kedua konsentrasi nitrat yang terdiri dari ( $B_0$ ) kontrol, ( $B_1$ )  $3 \times 10^{-3} \text{ NO}_3^- \text{ mol/l}$ , dan ( $B_2$ )  $6 \times 10^{-3} \text{ NO}_3^- \text{ mol/l}$ . Penambahan ammonium dan nitrat dilakukan seminggu sekali dengan menggunakan  $(\text{NH}_4)_2 \text{Cl}$  untuk sumber ammonium dan  $\text{KNO}_3$  untuk sumber nitrat.

Pembibitan tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum*) dilakukan dengan

menyemaikan benih pada media pasir : arang sekam (2 : 1) dengan menjaga kelembapan media yang baik, setelah 14 hari atau memiliki 4 atau 5 helai daun bibit dapat dipindahkan.

Penanaman sistem hidroponik yang digunakan dalam penelitian adalah hidroponik rakit apung. Tempat penanaman menggunakan timba diameter 15 cm dan tanaman kemangi diletakkan mengapung di atas styrofoam berbentuk lingkaran, sehingga akar dapat mengapung di atas larutan nutrisi. Satu timba berisi 2 tanaman kemangi. Styrofoam tersebut diberi 3 lubang yakni 2 lubang untuk peletakan netpot tanaman dan 1 lubang untuk letak selang. Sistem ini menggunakan aerator yang dipararel menggunakan selang dengan tujuan agar akar tanaman mendapatkan suplai nitrogen yang cukup.

Pembuatan larutan nutrisi dasar yang digunakan ialah AB Mix. Menurut Nurwahyuni (2012), langkah-langkah membuat larutan nutrisi AB Mix diawali dengan membuat stok A dan stok B. Tahap awal untuk membuat stok A dan stok B dilakukan dengan melarutkan masing masing nutrisi A dan nutrisi B yang masih berupa serbuk ke dalam 5 liter air hingga larut. Stok A dan stok B tersebut diletakkan di tempat yang berbeda dan tidak boleh dicampur agar tidak membentuk endapan. Tahap selanjutnya ialah dilakukan pengenceran, 5 ml stok A dan 5 ml stok B ditambahkan dengan 1 liter air. Selanjutnya menambahkan ammonium dan nitrat sesuai dengan konsentrasi yang ada pada perlakuan.

Pemindahan bibit kemangi dilakukan bibit kemangi telah tumbuh empat atau lima helai daun. Hal ini dilakukan dengan mencabut bibit selanjutnya memindahkannya ke dalam netpot yang telah disediakan. Penempatan bibit juga disesuaikan dengan pengacakan yang ada pada denah rancangan yang telah ditentukan.

Perawatan dan Pemeliharaan dilakukan meliputi penyulaman, pengecekan pH dan TDS, penggantian larutan nutrisi, dan pengendalian hama penyakit. Penyulaman dilakukan apabila terdapat tanaman yang mati. Penyulaman ini dilakukan hingga 2 minggu setelah tanam. Saat minggu pertama terdapat 1 tanaman yang mati yakni pada perlakuan A2B2 ulangan 1 sehingga dilakukan penyulaman. Penggantian larutan

nutrisi dilakukan setiap satu minggu sekali. Pengecekan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter setiap harinya sebesar 6, sedangkan pengecekan TDS dilakukan menggunakan TDS meter dan besarnya disesuaikan sesuai fase pertumbuhannya (besarnya antara 700 ppm hingga 1200 ppm). Minggu pertama sebesar 700 ppm, minggu kedua sebesar 800 ppm, minggu ketiga sebesar 850 ppm, minggu keempat sebesar 900 ppm, minggu kelima sebesar 1000 ppm, minggu keenam sebesar 1100 ppm, dan minggu ketujuh sebesar 1200 ppm. Pemanenan dilakukan dengan memetik langsung bagian daun kemangi. Pemanenan daun kemangi ini dapat dilakukan saat umur 50 hari.

Variabel Percobaan meliputi : 1). Jumlah daun, dilakukan saat 50 hst. Hal ini dilakukan pada daun yang sudah terbuka sempurna. 2). Luas daun, dilakukan setelah pemanenan (50 hst). Pengukurannya sendiri dengan metode gravimetri yakni menggambar pola daun pada kertas, menggunting cetakan pola daun tersebut, dan menimbanginya pada timbangan analitik. Memotong kertas ukuran 10 x 10 cm dan menimbanginya juga pada timbangan analitik. Rumus perhitungan luas daun yakni :

$$\text{Luas Daun} = \frac{\text{Berat Pola Daun}}{\text{Berat Kertas Ukuran } 10 \times 10 \text{ cm}} \times 100\%$$

3). Tinggi Tanaman, Pengukuran tinggi tanaman dilakukan seminggu sekali dengan cara mengukur dari pangkal batang hingga ujung daun terpanjang menggunakan penggaris. 4). Berat Segar, Pengukuran berat segar tanaman dilakukan pada saat pemanenan dengan cara menimbang tanaman menggunakan timbangan analitik. 5). Berat Kering, Pengukuran berat kering tanaman dilakukan dengan mengeringkan sampel tanaman kemangi pada oven suhu 80°C sampai mencapai berat tetap (48 jam) kemudian menimbanginya menggunakan timbangan analitik. 6). Kandungan minyak atsiri, Ekstraksi minyak atsiri dilakukan pada bagian daun kemangi. Daun kemangi dilayukan terlebih dahulu selama kurang lebih 24 jam agar kadar airnya berkurang. Ekstraksi minyak atsiri dilakukan dengan cara menggerus 5 gram daun kemangi yang telah layu menggunakan mortar alu hingga rata dan menambahkan sedikit seasand. Kemudian meletakkannya ke tabung reaksi dan ditambahkan 20 ml hexan. Sampel

tersebut digojok semalaman pada shaker orbital 120 rpm. Sampel selanjutnya disentrifuge 5000 rpm selama 10 menit. Mengambil supernatan sampel dan dipindahkan ke tabung reaksi untuk dioven pada suhu 30°C selama 24 jam. Selanjutnya setelah dioven, menimbang berat kandungan atsiri yang ada pada tabung reaksi menggunakan timbangan analitik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dari beberapa variabel pengamatan tersebut dianalisis dengan menggunakan *analisis ragam of varians* (ANOVA). Berdasarkan hasil F-Hitung dari enam variabel pengamatan (Tabel 1) menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  (A) dengan konsentrasi  $\text{NO}_3^-$  (B) terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar, dan kandungan minyak atsiri. Berikut adalah rangkuman nilai F-hitung hasil analisis sidik ragam terhadap semua variabel :

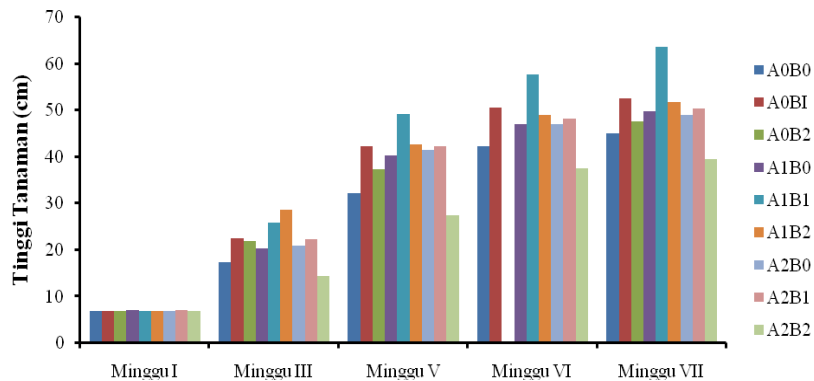
Tabel 1. Rangkuman Analisis Keragaman Semua Variabel Pengamatan

No	Variabel Pengamatan	F-Hitung		
		Konsentrasi $\text{NH}_4^+$ (A)	Konsentrasi $\text{NO}_3^-$ (B)	Interaksi (AxB)
1	Tinggi Tanaman	19.54**	26.76**	5.08**
2	Jumlah Daun	24.29**	10.17**	18.01**
3	Luas Daun	13.42**	22.44**	2.98*
4	Berat Segar	6.15**	2.62tn	4.19*
5	Berat Kering	2.78tn	2.13tn	2.42tn
6	Kandungan Minyak Atsiri	59**	22**	13**

Keterangan: (tn) berbeda tidak nyata; (\*) berbeda nyata, (\*\*) berbeda sangat nyata

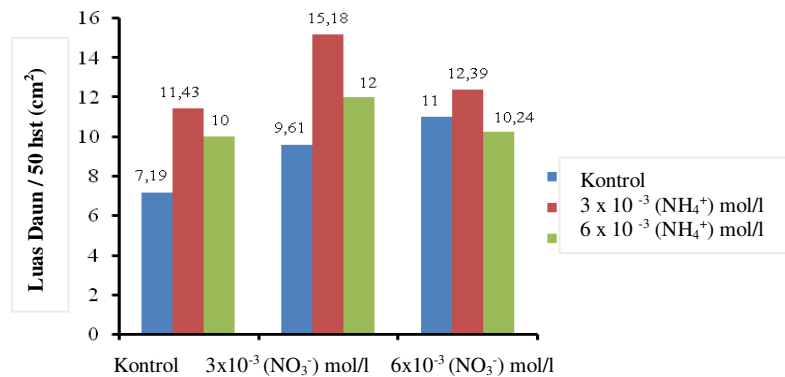
Berdasarkan gambar 1, konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  berpengaruh terhadap tinggi tanaman kemangi (*Ocimum basilicum*) setiap minggunya. Hal ini dapat ditunjukkan bahwa pertambahan tinggi tanaman terbanyak ada saat fase vegetatif. Fase vegetatif ini dimulai dari minggu I hingga minggu IV, sedangkan saat telah memasuki fase generatif yakni minggu V pertambahan tingginya tidak terlalu banyak.

Adapun tinggi tanaman terbaik saat minggu ke-VII yakni ada pada perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> (konsentrasi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup> masing-masing 3 x 10<sup>-3</sup> mol/l).



Gambar 1. Pengaruh Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) dan Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) Terhadap Tinggi Tanaman Kemangi

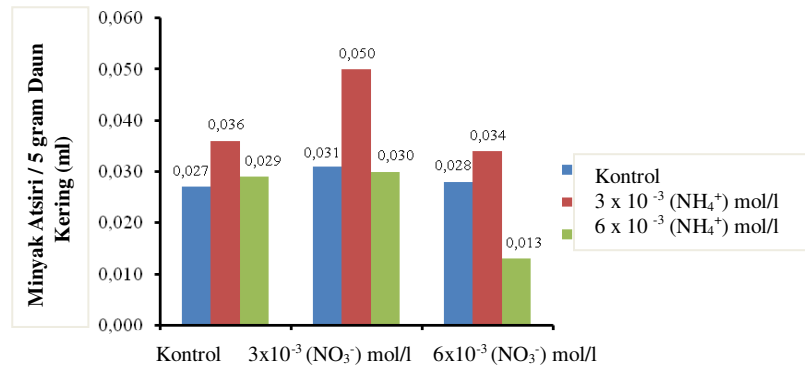
Berdasarkan gambar 2, konsentrasi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup> berpengaruh terhadap luas daun tanaman kemangi (*Ocimum basilicum*). Hal ini dapat ditunjukkan bahwa luas daun terbaik ada pada perlakuan konsentrasi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup> masing-masing 3 x 10<sup>-3</sup> mol/l yakni sebesar 15,18 cm<sup>2</sup>. Luas daun terendah ada pada perlakuan kontrol yakni A<sub>0</sub>B<sub>0</sub> sebesar 7,19 cm<sup>2</sup>.



Gambar 2. Pengaruh Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) dan Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) Luas Daun Kemangi /50 hst

Berdasarkan gambar 3, konsentrasi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup> berpengaruh terhadap kandungan minyak atsiri kemangi. Hal ini dapat ditunjukkan bahwa kandungan minyak atsiri tertinggi ada pada perlakuan konsentrasi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan NO<sub>3</sub><sup>-</sup> masing-masing

$3 \times 10^{-3}$  mol/l yakni sebesar 0,050 ml. Semakin tinggi konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  yang diberikan justru menghasilkan minyak atsiri yang rendah. Adapun kandungan minyak atsiri terendah ada pada perlakuan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  masing-masing  $6 \times 10^{-3}$  mol/l.



Gambar 3. Pengaruh Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) Kandungan Minyak Atsiri Kemangi /5gram Daun Kering

Nutrisi merupakan salah satu faktor penting keberhasilan budidaya tanaman secara hidroponik. Kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan tanaman sayuran yang membutuhkan unsur nitrogen tinggi dalam pertumbuhannya. Menurut Azis dan Kurnia (2015), nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$ . Suplai nitrogen yang cukup pada tanaman mampu mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman, baik pada batang, cabang, dan daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  berpengaruh terhadap tinggi tanaman kemangi. Adanya pengaruh tersebut diduga karena ammonium dan nitrat sama-sama berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Hasiholan dkk (2011), perbandingan antara  $\text{NH}_4^+$  dengan  $\text{NO}_3^-$  yang tepat dan seimbang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hara yang diserap oleh akar selanjutnya diangkut ke daun. Perbandingan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  yang seimbang diduga mampu mendorong peningkatan sintesis klorofil daun dalam jaringan tanaman sehingga aktifitas fotosintesis dan karbohidrat dari hasil fotosintesis juga meningkat. Karbohidrat tersebut selanjutnya meningkatkan sintesis protein dan meningkatkan protoplasma sebagai penyusun sel untuk mendorong pertumbuhan vegetatif, khususnya tinggi tanaman.



Kemangi (*Ocimum basilicum*) hakikatnya dapat tumbuh dengan baik pada pH 5.5 – 6.5 (Azis dan Kurnia, 2015). Kondisi syarat tumbuh tersebut menjadikan setiap harinya pH nutrisi dicek menggunakan pH meter, mengingat pH juga merupakan salah satu faktor penting keberhasilan budidaya secara hidroponik. Menurut Syafrizal dkk (2015), penyerapan  $\text{NO}_3^-$  lebih banyak terjadi pada kondisi pH nutrisi rendah, sedangkan pada pH netral kemungkinan penyerapan antara  $\text{NO}_3^-$  dengan  $\text{NH}_4^+$  menjadi seimbang. Syarat tumbuh kemangi yang dikondisikan pada pH tergolong netral, maka menjadikan penyerapan antara  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$  seimbang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) dan  $\text{NO}_3^-$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) memberikan hasil rata-rata tinggi tanaman terbaik yakni sebesar 30,62 cm.

Parameter jumlah daun juga menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$  berpengaruh terhadap jumlah daun kemangi (*Ocimum basilicum*). Jumlah daun kemangi pada konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) dan  $\text{NO}_3^-$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan jumlah daun terbanyak. Menurut Pramitasari dkk (2016), perbandingan nitrat dan ammonium yang seimbang mampu meningkatkan pertumbuhan daun pada tanaman karena fotosintesis dapat berlangsung dengan baik. Semakin meningkatnya fotosintat yang terbentuk maka yang ditranslokasikan ke bagian-bagian vegetatif tanaman khususnya daun juga banyak.

Hasil penelitian (gambar 4.2) menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$  berpengaruh terhadap luas daun tanaman kemangi. Menurut Hasiholan dkk (2011), perbandingan antara  $\text{NH}_4^+$  dengan  $\text{NO}_3^-$  yang seimbang mampu meningkatkan aktivitas sintesis protein. Protein yang terbentuk hakikatnya digunakan sebagai pembentukan protoplasma dalam sel-sel tanaman, sehingga terjadi pembelahan sel dan berpengaruh secara langsung terhadap luas daun yang ada pada kemangi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas daun terbaik ada pada perlakuan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  masing-masing  $3 \times 10^{-3}$  mol/l yakni sebesar 21,89  $\text{cm}^2$ . Namun pada perlakuan kontrol yakni tanpa penambahan  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  menghasilkan luas daun terendah sebesar 11,19  $\text{cm}^2$ .

Konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  selain mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman juga mempengaruhi berat segar tanaman. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  berpengaruh terhadap berat segar kemangi. Berat segar kemangi tertinggi ada pada perlakuan penambahan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  ( $6 \times 10^{-3}$  mol/l) tanpa diberi  $\text{NO}_3^-$ . Menurut Hasiholan dkk (2011), perlakuan sumber N dengan  $\text{NH}_4^+$  yang dominan pada pH netral selama pertumbuhan tanaman mampu menekan penyerapan nitrat. Ammonium yang telah ada tersebut langsung diangkut ke batang dan ditranslokasikan ke organ-organ tanaman lainnya sekitar tajuk dan dalam proses ini tidak perlu mengalami reduksi nitrat terlebih dahulu. Konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  yang dominan tersebut juga memberikan pengaruh sintesis protein berjalan dengan baik sehingga protein dapat tersedia bagi tanaman. Sintesis klorofilpun ikut meningkat sehingga aktifitas fotosintesis dapat meningkat seiring asimilat yang dihasilkan meningkat. Hasil asimilat inilah yang selanjutnya ditranslokasikan ke bagian-bagian yang lebih dominan, yakni pucuk atau apikal. Apabila hasil asimilat sudah tercukupi di bagian pucuk, maka selanjutnya ditranslokasikan ke organ-organ lain khususnya disekitar tajuk tanaman sehingga berat segar tanaman dapat meningkat.

Nitrogen diketahui berfungsi sebagai pembentuk klorofil yang berperan penting pada fotosintesis. Meningkatnya jumlah klorofil ini dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih cepat dan maksimum. Hasil fotosintesis tersebut digunakan untuk pertumbuhan organ-organ tanaman, dimana semakin besar organ tanaman yang terbentuk maka semakin besar kadar air yang diikat oleh tanaman. Selain itu semakin meningkatnya tinggi tanaman dan luas daun, maka secara langsung dapat meningkatkan berat segar tanaman (Pramitasari dkk, 2016). Namun hal demikian berbanding terbalik pada berat kering tanaman kemangi yang tidak berpengaruh terhadap perlakuan penambahan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$ . Menurut Sauwibi dkk (2011), berat kering tanaman hakikatnya menunjukkan penimbunan hasil bersih dari proses fotosintesis atau asimilasi  $\text{CO}_2$  sepanjang pertumbuhan yang dapat berupa timbunan protein, karbohidrat, lemak, dan lain-lain. Pada tanaman nitrogen (nitrat dan ammonium) berfungsi untuk memperbesar ukuran daun dan meningkatkan presentase protein. Ukuran daun yang besar dan protein yang banyak akan meningkatkan berat kering tanaman namun

apabila tanaman banyak kehilangan air maka berat kering tanaman juga akan mengalami penurunan.

Menurut Hadipoentyanti dan Wahyuni (2008), kandungan utama minyak atsiri pada kemangi (*Ocimum basilicum*) adalah linalool. Linalool ini merupakan metabolit sekunder dari golongan terpenoid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kandungan minyak atsiri / 5 gram daun. Perbandingan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) dan  $\text{NO}_3^-$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) menghasilkan minyak atsiri terbanyak. Sejalan dengan hal tersebut Kiferle *et al.* (2013) menyatakan bahwa standar optimal konsentrasi nitrat dan ammonium untuk meningkatkan kandungan minyak atsiri ialah sebesar  $5 \times 10^{-3}$  mol/l. Perbandingan antara nitrat dan ammonium yang seimbang pada kondisi pH agak netral mampu membuat tanaman menyerap hara tersebut dengan baik. Menurut Suharja dan Sutarno (2007), nitrat yang diberikan tersebut akan direduksi terlebih dahulu menjadi ammonium. Ammonium lalu berikatan dengan  $\alpha$ -ketoglutarat menjadi 2 glutamat.  $\alpha$ -ketoglutarat ini berasal dari siklus krebs.

Hakikatnya asetil ko-A merupakan prekursor dari metabolit sekunder linalool dengan jalur asam mevalonat. Dua asetil ko-A selanjutnya melalui reaksi kondensasi claeisin membentuk asetoasetil ko-A. Asam asetoasetil ko-A melalui reaksi kondensasi aldol membentuk glutarat ko-A. Setelah glutarat ko-A terbentuk terjadilah pembentukan asam mevalonat. Enzim ortofosforilase akan mengalami dekarboksilasi dan defosforilasi membentuk IPP (Isopentil Pirofosfat). IPP ini merupakan unit isoprene aktif yang dapat bergabung membentuk GPP (Geranil Pirofifisfat). GPP ini merupakan senyawa intermediet untuk monoterpen. Linalool ini termasuk ke dalam golongan terpenoid kelompok monoterpen. Selanjutnya terbentuknya linalool dengan terjadinya perpindahan ikatan  $-\text{OPP}$  yang ada di geranil pirofosfat dan pemutusan ikatan  $-\text{OPP}$  tersebut digantikan dengan OH. Perbandingan nitrat dan ammonium yang tepat mampu menghasilkan kandungan atsiri yang optimal (Pratama dkk, 2016).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan masalah sebagai berikut :

1. Penambahan konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  berpengaruh terhadap kandungan minyak atsiri tanaman kemangi.
2. Konsentrasi  $\text{NH}_4^+$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) dan  $\text{NO}_3^-$  ( $3 \times 10^{-3}$  mol/l) menghasilkan minyak atsiri terbanyak yakni 0,050 ml.
3. Penambahan  $\text{NH}_4$  dan  $\text{NO}_3^-$  berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kemangi seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan berat segar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azis, A. A., dan N. Kurnia. 2015. Kandungan Amonium dan Nitrat Tanah pada Budidaya Putih dengan Menggunakan Pupuk Urin Manusia. *Bionature*, 16 (2) : 86 – 90.
- Hadipoentyanti, E., dan S. Wahyuni. 2008. Keragaman Selasih (*Ocimum Spp.*) Berdasarkan Karakter Morfologi, Produksi, dan Mutu Herba. *Littri*, 14 (4) : 141-148.
- Hasiholan, B. S., Suprihati., dan M. R. Isjwara. 2011. Pengaruh Perbandingan Nitrat dan Ammonium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Yang Dibudidayakan Secara Hidroponik. *Prosiding*, 1 (4) : 36 – 47.
- Kiferle, C., R. Maggini., dan A. Pardossi. 2013. Influence of Nitrogen Nutrition on Growth and Accumulation of Rosmarinic Acid in Sweet Basil (*Ocimum basilicum L.*) Grown in Hydroponic Culture. *AJCS*, 7 (3) : 321 – 327.
- Kridati, E. M., E. Prihastani., dan S. Haryanti. 2012. Rendemen Minyak Atsiri dan Diameter Organ serta Ukuran Sel Minyak Adas (*Foeniculum vulgare Mill*) yang Dibudidayakan di Kabupaten Semarang dan Kota Salatiga. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 20 (1) : 1–7.
- Nurwahyuni, E. 2012. Optimalisasi Pekarangan Melalui Budidaya Tanaman Secara Hidroponik. *UNDIP PRESS*, 1 (1) : 863 – 868.
- Pramitasari, H. E., T. Wrdiyati., dan M. Nawawi. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea L.*). *Produksi Tanaman*, 4 (1) : 49-56.

- Pratama, D. G. A. Y., I.G. A. G. Bawa., dan I. W. G. Gunawan. 2016. Isolasi dan Identifikasi Sembukan dengan Metode Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa. *Kimia*, 10 (1) : 149-154.
- Sastro, Y., dan I. P. Lestari. 2012. *Teknis Buidaya Sayuran Daun Mendukung Terciptnya Kawasan Rumah Pangan Lestari di Perkotaan*. Jakarta : BPTP.
- Sauwibi, D. A., M. Muryono., dan F. Hendrayana. 2011. Pengaruh Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tembakau Varietas Prancak pada Kepadatan Populasi 45.000/Ha di Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur. *ITS*, 1 (1) : 1-16.
- Suharja, dan Sutarno. 2007. Biomassa, Kandungan Klorofil, dan Nitrogen Daun Dua Variabel Cabai (*Capsicum annum*) pada Berbagai Perlakuan Pemupukan. *Harian Pertanian*, 2 (1) : 1-10.
- Susanto, L. R. D., A. Nuryanti., dan I. A. Wahyudi. 2013. Efek Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocinum Basilicum L.*) Sebagai Agen Penghambat Pembentukan Biofilm *Streptococcus Mutans*. *IDJ*, 2 (1) : 38 – 44.
- Syafrizal., J. Ginting., dan E. S. Bayu. 2015. Pengaruh Penambahan Beberapa Jenis Pupuk Nitrogen dengan Jarak Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tembakau Deli (*Nicotiana tabacum L.*). *Agroekoteknologi*, 3 (1) : 283-246.