



**PENGARUH AMMONIUM (NH_4^+) DAN NITRAT (NO_3^-) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN MINYAK ATSIRI TANAMAN
KEMANGI (*Ocimum basilicum*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK**

SKRIPSI

Oleh :

**Dwi Putri Oktavia Damayanti
NIM. 131510501186**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**PENGARUH AMMONIUM (NH_4^+) DAN NITRAT (NO_3^-) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN MINYAK ATSIRI TANAMAN
KEMANGI (*Ocimum basilicum*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian

Oleh :

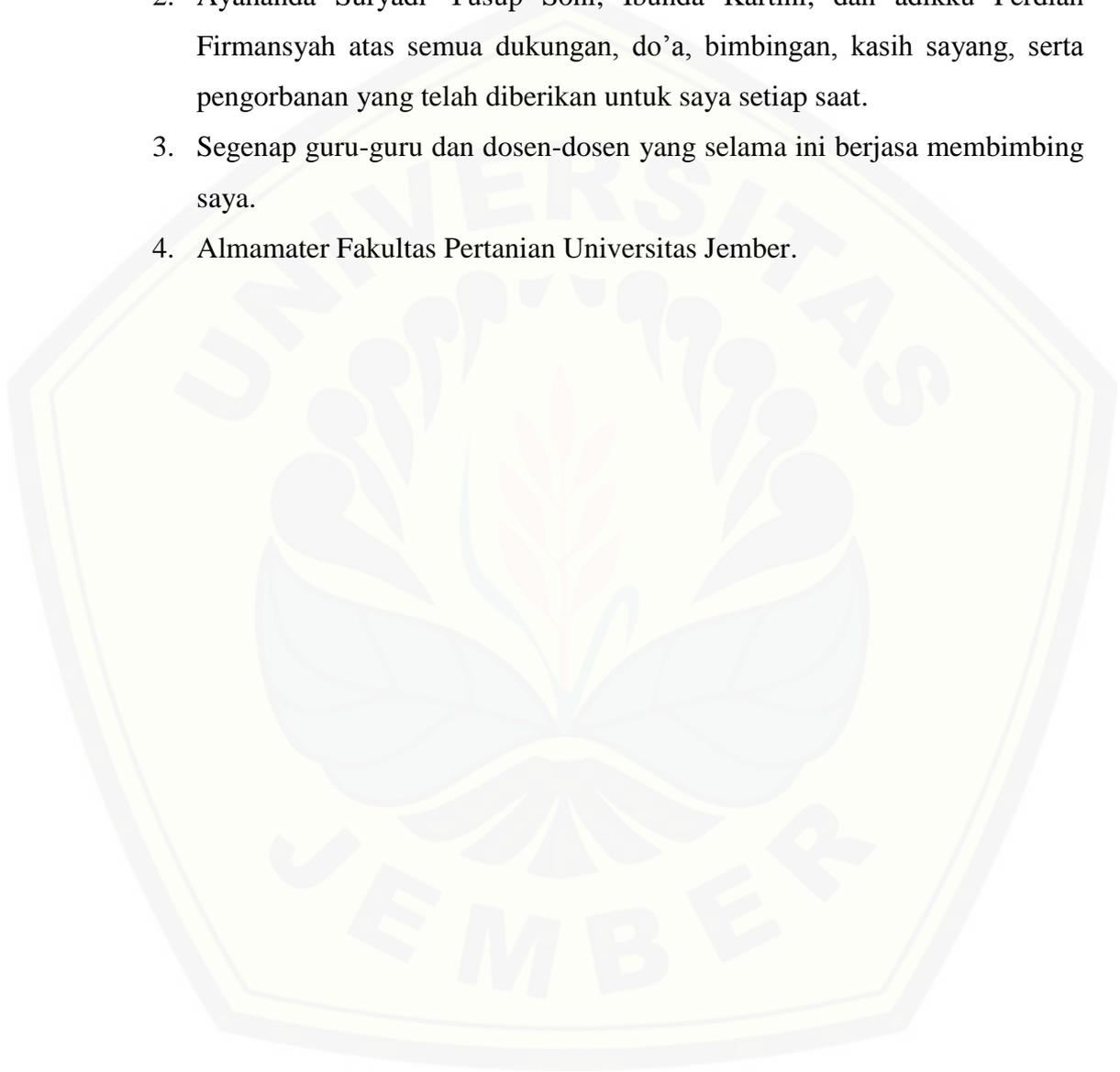
Dwi Putri Oktavia Damayanti
NIM. 131510501186

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, yang telah memberikan berkat dan kelimpahan rahmat, serta selalu menyertai saya dalam menjalani hidup.
2. Ayahanda Suryadi Yusup Soni, Ibunda Kartini, dan adikku Ferdian Firmansyah atas semua dukungan, do'a, bimbingan, kasih sayang, serta pengorbanan yang telah diberikan untuk saya setiap saat.
3. Segenap guru-guru dan dosen-dosen yang selama ini berjasa membimbing saya.
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

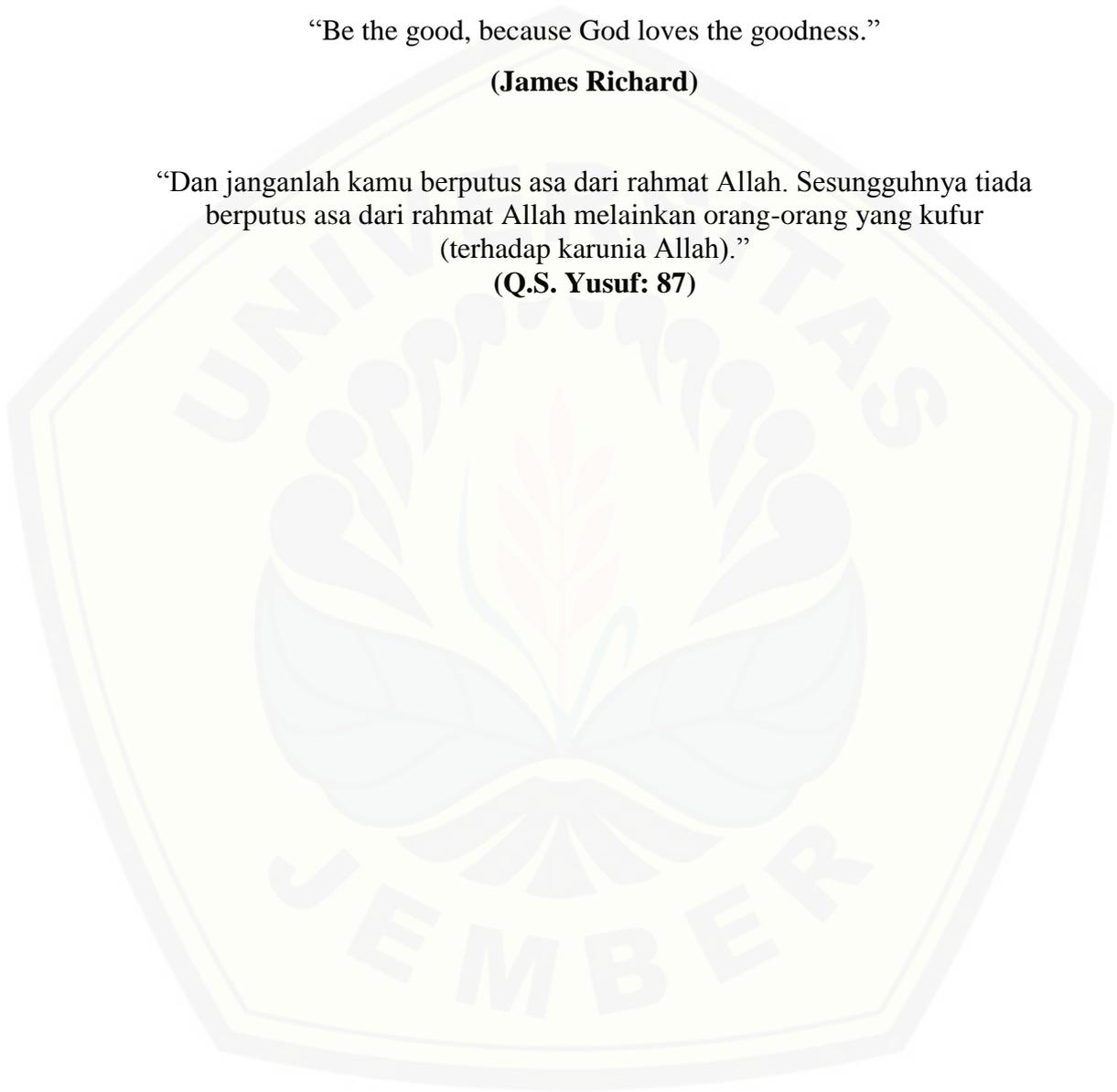
“Ridho Ayah, Ibu ialah penuntun kesuksesan dan kebahagiaanku.”

“Be the good, because God loves the goodness.”

(James Richard)

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur (terhadap karunia Allah).”

(Q.S. Yusuf: 87)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Putri Oktavia Damayanti

NIM : 131510501186

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“PENGARUH AMMONIUM (NH₄⁺) DAN NITRAT (NO₃⁻) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN MINYAK ATSIRI TANAMAN KEMANGI (*Ocimum basilicum*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK”** adalah benar-benar hasil karya penulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penulis bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Oktober 2017

Yang menyatakan,

Dwi Putri Oktavia Damayanti

NIM. 131510501186

SKRIPSI

**PENGARUH AMMONIUM (NH_4^+) DAN NITRAT (NO_3^-) TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN MINYAK ATSIRI TANAMAN
KEMANGI (*Ocimum basilicum*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK**

Oleh :

**Dwi Putri Oktavia Damayanti
NIM. 131510501186**

Pembimbing:

Pembimbing Utama : Tri Handoyo, SP., M.Agr., Ph.D.
NIP. 197112021998021001
Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Slameto, MP.
NIP. 196002231987021001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**PENGARUH AMMONIUM (NH₄⁺) DAN NITRAT (NO₃⁻) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN MINYAK ATSIRI TANAMAN KEMANGI (*Ocimum basilicum*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 19 Oktober 2017

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Tri Handoyo, SP., M.Agr., Ph.D
NIP. 197112021998021001

Dr. Ir. Slameto, MP.
NIP. 196002231987021001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Niken Sulistyarningsih, MS.
NIP. 195608221984032001

Ir. Kacung Hariyono, M.S., Ph.D
NIP. 196408141995121001

Mengesahkan,

Dekan

Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D.
NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

Pengaruh Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum*) dengan Sistem Hidroponik; Dwi Putri Oktavia Damayanti, 131510501186; 2017; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian Universitas Jember.

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 NH_4^+ dan 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 (NH_4^+) yang terdiri dari kontrol, 3×10^{-3} mol/l, 6×10^{-3} mol/l. Faktor kedua yakni faktor konsentrasi nutrisi nitrat (NO_3^-) yang terdiri dari kontrol, 3×10^{-3} mol/l, dan 6×10^{-3} mol/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan NH_4^+ dan NO_3^- berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kandungan minyak atsiri kemangi. Konsentrasi NH_4^+ (3×10^{-3} mol/l) dan NO_3^- (3×10^{-3} mol/l) menghasilkan minyak atsiri terbanyak yakni 0,050 ml.

SUMMARY

The Influence of Ammonium (NH₄⁺) and Nitrate (NO₃⁻) towards The Growth and Essential Oil Content of Plant Basil (*Ocimum basilicum*) with Hydroponic Systems; Dwi Putri Oktavia Damayanti, 131510501186; 2017; Study Program Of Agrotechnology; Faculty of Agriculture, University of Jember.

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 NH₄⁺ dan NO₃⁻ 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 (NH₄⁺) consisting of the control, 3 x 10⁻³ mol/l, 6 x 10⁻³ mol/l. The second factor was is that some nutrients concentrations of nitrate (NO₃⁻) consisting of the control, 3 x 10⁻³ mol/l , 6 x 10⁻³ mol/l. Results show that addition of NH₄⁺ dan NO₃⁻ effect on the growth and essential oil content of basil. Concentrations of NH₄⁺ and NO₃⁻ (3 x 10⁻³ mol/l) are most essential oil yield i.e. 0.050 ml.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Ammonium (NH₄⁺) dan Nitrat (NO₃⁻) Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum*) dengan Sistem Hidroponik”**. Skripsi tersebut diajukan guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi program sarjana (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis terutama ditujukan kepada:

1. Orang tuaku tercinta, Ayahanda Suryadi Yusup Soni dan Ibunda Kartini atas segala motivasi, semangat, cinta, kasih sayang, dukungan moril maupun materiil serta doa yang selalu diberikan selama perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Tri Handoyo, SP., M.Agr., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberi bimbingan, arahan, dan motivasi yang sangat berguna dalam penulisan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Slameto, MP. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang memberi bimbingan dan tuntunan yang sangat berguna dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Ir. Niken Sulistyaningsih, MS. selaku Dosen Penguji I yang telah memberi saran dan masukan untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.
5. Ir. Kacung Hariyono, MS., Ph.D. selaku Dosen Penguji II yang turut memberikan saran-saran, bimbingan, masukan guna menyempurnakan penulisan skripsi ini.
6. Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik selama 4 tahun perkuliahan yang telah memberikan semangat, motivasi, dan arahan untuk senantiasa mendapatkan IPK cumlaude dan segera lulus.
7. Prof. Dr. Ir. Bambang Sugiharto, M. Agr., Sc., selaku Kepala Laboratorium CDAST (*Center for Development of Advanced Science and Technology*) yang telah memberikan kesempatan berkarya, tempat belajar, dan tempat penelitian di Green House dan Laboratorium CDAST Divisi Biomolekuler dan Bioteknologi.
8. Adikku tersayang Ferdian Firmansyah atas dukungan serta do'anya kepada penulis, juga saudara-saudaraku yang telah memberi hiburan, kekuatan, dan semangat untuk terus berjuang dalam menyelesaikan studi.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah berperan serta dan membantu baik dalam penulisan skripsi ini maupun selama masa perkuliahan.

Penulis berusaha menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini dengan sempurna dan sebaik-baiknya, namun sesungguhnya kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT dan kekurangan adalah milik manusia. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari pembaca menyikapi kekurangan-kekurangan yang ada pada tulisan ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat, Amin.

Jember, 19 Oktober 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi dan Syarat Tumbuh Kemangi.....	5
2.2 Minyak Atsiri Kemangi	6
2.3 Hidroponik.....	7
2.4 Hidroponik Rakit Apung	9
2.5 Hipotesis	13
BAB 3. METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Metode Percobaan	14
3.4 Pelaksanaan Percobaan.....	15
3.5 Variabel Pengamatan.....	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil.....	19
4.2 Pembahasan	23
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Kandungan Unsur Hara Makro dan Mikro Nutrisi AB Mix	10
4.1	Rangkuman Analisis Keragaman Semua Variabel Pengamatan.....	19



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
4.1	Pengaruh Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) Terhadap Tinggi Tanaman Kemangi	20
4.2	Pengaruh Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) Terhadap Jumlah Daun Kemangi /50 hst	20
4.3	Pengaruh Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) Terhadap Luas Daun Kemangi	21
4.4	Pengaruh Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) Terhadap Berat Segar Tanaman Kemangi/ 50 hst	22
4.5	Pengaruh Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) Terhadap Kandungan Minyak Atsiri Kemangi /5 gram Daun Kering.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Dokumentasi Penelitian.....	31
2	Data Tinggi Tanaman Kemangi (cm).....	33
3	Data Tinggi Jumlah Daun Kemangi /50 hst (helai).....	34
4	Data Tinggi Luas Daun Kemangi /50 hst (cm ²).....	35
5	Data Berat Segar Tanaman Kemangi /50 hst (gram)	36
6	Data Kandungan Minyak Atsiri /5 gram Daun Kering (ml)	37
7	Data Tinggi Berat Kering Tanaman Kemangi / 50 hst (gram).....	38

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pola hidup sehat menjadi salah satu ukuran standar kualitas dari masyarakat modern saat ini. Pola hidup sehat tersebut dapat ditunjukkan dengan tingginya kesadaran masyarakat untuk mengonsumsi sayuran organik, mengingat sayuran hakikatnya mengandung vitamin dan nutrisi yang dibutuhkan tubuh manusia. Kondisi demikian menjadikan kebutuhan terhadap sayuran semakin meningkat dengan seiring kebutuhan pangan bagi masyarakat.

Kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan salah satu sayuran dan menjadi bagian dari bahan pangan yang cukup disukai masyarakat. Daun kemangi yang memiliki aroma khas dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan masakan sekaligus mampu membangkitkan selera makan. 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. Hidroponik hakikatnya merupakan sistem budidaya tanaman dengan menggunakan media tanam selain tanah. Sistem budidaya secara hidroponik ini memanfaatkan air sebagai larutan nutrisinya. Budidaya tanaman secara hidroponik memiliki keunggulan tersendiri. Menurut Nurwahyuni (2012), keunggulan dari hidroponik antara lain kualitas tanaman lebih tinggi, hemat di dalam penggunaan pupuk, produksi tanaman tinggi, serta dapat dilakukan di berbagai tempat dengan kondisi lahan yang terbatas. Adapun jenis hidroponik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah hidroponik rakit apung. Sistem ini meletakkan tanaman di

atas permukaan larutan nutrisi sehingga akar tanaman mampu menjuntai ke dalam air.

Tanaman kemangi ini merupakan tanaman yang tergolong tanaman sayuran yang sangat membutuhkan unsur nitrogen 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 (2012), 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.

Menurut Perwtasari dkk (2012), nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (ammonium). Adapun penyerapan nitrat umumnya terjadi saat kondisi pH nutrisinya rendah, sedangkan penyerapan ammonium terjadi saat kondisi pH agak netral. Pengaturan pH sangat penting dilakukan setiap harinya, dimana syarat tumbuh untuk kondisi pH tanaman kemangi berkisar antara 5,5 hingga 6,5. Hara yang diserap oleh akar selanjutnya ditranslokasikan ke batang dan organ-organ lainnya. Glutamat yang terbentuk dari reduksi nitrat inilah yang selanjutnya sebagai bahan asam amino, protein, dan metabolit sekunder. Minyak atsiri sendiri terbentuk melalui jalur metabolisme asam mevalonat dan termasuk ke dalam golongan terpenoid. Golongan terpenoid ini merupakan metabolit sekunder yang banyak mengandung karbon dan hidrogen.

Berdasarkan fakta-fakta tersebut, oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai pengaruh NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) terhadap kandungan

minyak atsiri pada tanaman kemangi. Kandungan atsiri sendiri diketahui dapat diperoleh dari ekstrak daun kemangi, sehingga diperlukan optimalisasi pertumbuhan tanaman kemangi khususnya pada bagian daunnya dengan sistem hidroponik rakit apung. 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.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dikemukakan masalah pokok dalam masalah ini yaitu :

1. Apakah penambahan konsentrasi NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) yang berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kemangi dengan sistem hidroponik ?
2. Apakah penambahan konsentrasi NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kandungan minyak atsiri tanaman kemangi dengan sistem hidroponik ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) terhadap pertumbuhan tanaman kemangi dengan sistem hidroponik.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) terhadap kandungan minyak atsiri tanaman kemangi dengan sistem hidroponik.

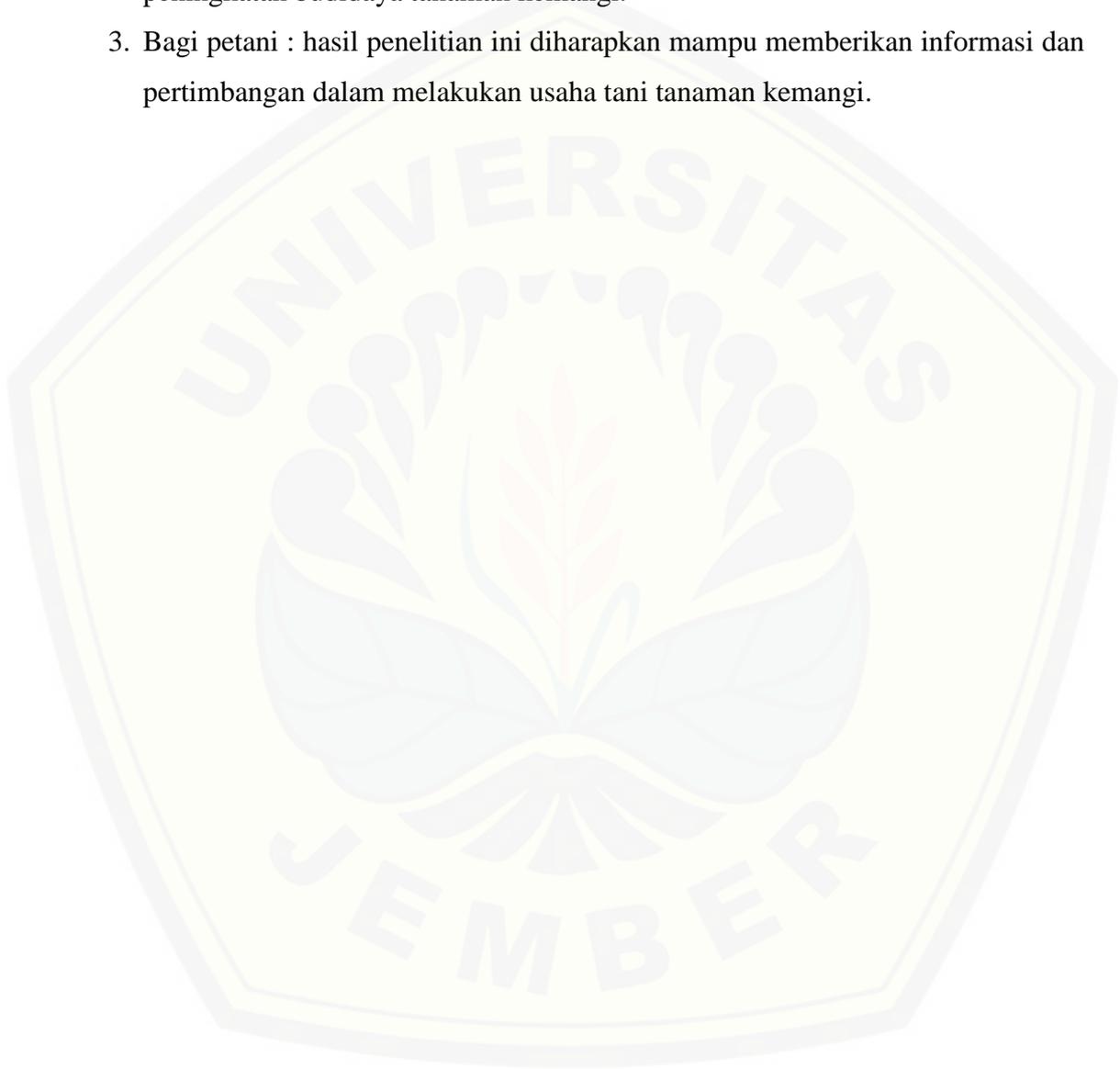
1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis, Dinas / Instansi Urusan Pangan, dan petani,. Manfaat penelitian tersebut adalah :

1. Bagi penulis : hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan penulis mengenai pengaruh dari penambahan konsentrasi NH_4^+ (ammonium)

dan NO_3^- (nitrat) untuk meningkatkan pertumbuhan dan kandungan minyak atsiri tanaman kemangi.

2. Bagi Dinas / Instansi Urusan Pangan : hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi masukan dalam penyusunan kebijakan teknis yang berkaitan dengan peningkatan budidaya tanaman kemangi.
3. Bagi petani : hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dan pertimbangan dalam melakukan usaha tani tanaman kemangi.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi dan Syarat Tumbuh Tanaman Kemangi

Menurut Klimankova *et al.* (2008), klasifikasi dari tanaman kemangi ialah sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Amaranhaceae
Famili	: Labiatae
Genus	: <i>Ocimum</i>
Spesies	: <i>Ocimum basilicum</i> L.

Tanaman kemangi menjadi salah satu sayuran sekaligus bahan makanan yang banyak disenangi masyarakat, khususnya masyarakat Indonesia. Kemangi juga telah menjadi salah satu ikon dalam pola hidup sehat masyarakat. Kesadaran masyarakat akan pentingnya hidup sehat menjadikan sayur-sayuran produk pertanian menjadi banyak dibudidayakan. Apalagi di dalam tanaman kemangi terdapat kandungan vitamin dan nutrisi yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia (Gigir dkk, 2014).

Kemangi merupakan tanaman herba yang tumbuhnya tegak dengan jumlah cabang cukup banyak. Tanaman ini memiliki tinggi kurang lebih 2 meter, batang berjumlah 4 sudut, serta batang yang berbulu. Kemangi memiliki bunga berjumlah 2 hingga 5 kuntum dalam jambak, korola yang ada pada bagian bunganya berbentuk seperti tiub, panjang bunganya antara 6 hingga 8 mm, dan warna bunganya biru hingga ungu kebiruan. Selanjutnya bagian khas dari kemangi yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat ialah bagian daunnya. Daun kemangi ini termasuk ke dalam jenis ringkas yang saling berhadapan, panjangnya 0,5 hingga 3 cm, lebarnya 2 hingga 4 cm, serta memiliki aroma yang khas (Hariana, 2013).

Menurut Gigir dkk (2014), kemangi memiliki batang halus dengan daun yang ada pada setiap ruas, daun berwarna hijau muda, dan berbentuk oval. Bagian bunga kemangi berwarna putih dengan struktur fisik yang kurang menarik,

tersusun di dalam tandan. Keistimewaan dari tanaman kemangi ini juga tidak menuntut syarat tumbuh yang rumit. Hal ini dikarenakan hampir semua wilayah di Indonesia dapat ditanami kemangi. Umumnya kemangi sering dijumpai di tepi-tepi jalan, ladang, sawah-sawah kering, ataupun disemaikan di kebun-kebun. Kemangi dapat ditemukan umumnya pada ketinggian 450 hingga 1100 meter di atas permukaan laut dan dapat tumbuh dengan baik pada pH 5,5 – 6,5.

Tanaman kemangi apabila dikonsumsi memiliki rasa agak manis, berbau harum, menyegarkan, dan bersifat dingin. Terdapat kandungan kimia penting yang ada di dalam kemangi antara lain 1,8 sineol, anethol, apigenin, boron, arginine, dan asam aspartat. Adanya kandungan kimia tersebut menjadikan kemangi ini memiliki banyak manfaat antara lain menghilangkan bau badan dan bau mulut, merangsang aktivitas saraf pusat, melebarkan pembuluh kapiler, merangsang ASI, dan merangsang faktor kekebalan tubuh (Klimankova *et al.*, 2008).

2.2 Minyak Atsiri Kemangi

Tanaman kemangi yang dikenal memiliki aroma wangi hakikatnya mengandung minyak atsiri. Menurut Susanto dkk (2013), minyak atsiri merupakan suatu metabolit sekunder dari tanaman kemangi dengan perannya yang sangat penting bagi tanaman itu sendiri maupun bagi kehidupan manusia. Minyak atsiri daun kemangi terdiri dari senyawa hidrokarbon, alkohol, ester, phenol (eugenol 1-19%, iso-eugenol), eter phenolat (metil clavicol 3-31%, metil 1-9%), oksida, dan keton).

Menurut Nababan dan Hasruddin (2015), minyak atsiri dapat didefinisikan sebagai minyak tumbuhan yang memiliki aroma khas dan mudah menguap. Hakikatnya minyak atsiri ini dapat dibedakan menjadi dua komponen yakni komponen hidrokarbon dan komponen hidrokarbon teroksigenasi atau fenol. Fenol ini diketahui memiliki senyawa antimikroba yang sangat kuat. Kandungan yang ada di dalam minyak atsiri kemangi antara lain 1,8-sineol, trans-beta-osimen, kamfor, linanool, metil kavivol, geraniol, sitral eugenol, metil sinamat, esdragiol, beta-bisabolen, beta-kariopilen.

Ekstrak daun kemangi sendiri memiliki beberapa manfaat seperti efek antioksidan, antitiroid, antimikrotik, antibakteri, dan antistress. Ekstrak daun kemangi juga mampu menangkal radikal bebas dan memblokir bahan kimia yang bersifat karsinogenik. Masyarakat yang banyak mengonsumsi kemangi akan mampu mengurangi resiko terkena neoplasia, mengobati gonore, mual, penguat lambung, jantung, dan dapat digunakan di dalam pengobatan jantung. Ekstrak daun kemangi menjadi stimulator yang baik dalam mempengaruhi jalur fisiologis pengeluaran hormon insulin dan hal ini mendasari tindakan antidiabetik (Almahdy dan Yandri, 2010).

2.3 Hidroponik

Menurut sejarahnya hidroponik ini telah menjadi sistem budidaya tanaman dalam bidang pertanian yang telah lama dikembangkan. Sistem hidroponik diketahui telah dikenal sekaligus dikembangkan semenjak awal tahun 1900-an di Amerika Serikat. Hidroponik di Indonesia sendiri mulai mendapatkan perhatian dari masyarakat semenjak tahun delapan puluhan. Saat itu sistem hidroponik mulai dilakukan oleh beberapa pengusaha di daerah perkotaan (Rosliani dan Sumarni, 2005).

Hidroponik secara harfiah berasal dari kata *hydro* yang berarti air dan *phonic* yang berarti pengerjaan. Hidroponik dapat didefinisikan sebagai suatu bentuk sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanam tanah namun menggunakan air yang berisi larutan nutrisi. Umumnya hidroponik ini dilakukan di green house agar pertumbuhan tanaman dapat optimal dan terlindungi dari unsur eksternal, seperti hama penyakit, iklim, hujan, dan lain-lain (Roidah, 2014).

Sistem budidaya secara hidroponik yang secara harfiah menggunakan media tanam selain tanah, maka media yang digunakan dapat menggunakan air ataupun bahan yang porous, seperti pecahan genting, pasir, kerikil, ataupun arang sekam. Hal ini disesuaikan dengan jenis tanaman dan tujuan penggunaannya. Adapun keunggulan dari hidroponik antara lain hemat dalam pemakaian pupuk, kualitas tanaman lebih baik, produksi tinggi, dan dapat ditanam di luar musim (Nurwahyuni, 2012). Kelebihan lain dari kultur hidroponik ialah efisien dalam hal

penggunaan lahan, periode tanam menjadi lebih pendek, mudah dalam hal mengendalikan hama penyakit, serta kuantitas produksi lebih tinggi dan bersih (Rosliani dan Sumarni, 2005).

2.3.1 Faktor Penting Sistem Hidroponik

Terdapat beberapa aspek penting yang menjadi kunci keberhasilan di dalam budidaya tanaman secara hidroponik. Aspek tersebut dapat berupa pengelolaan tanaman yang terdiri dari persiapan bahan media, larutan nutrisi, pemeliharaan, aplikasi larutan nutrisi, panen dan pasca panen (Siswadi dan Yuwono, 2015). Menurut Rosliani dan Sumarni (2005), terdapat beberapa aspek penting di dalam pengelolaan tanaman dengan sistem hidroponik yakni :

a. Pengelolaan nutrisi dan air

Hakikatnya tanaman membutuhkan 16 unsur hara (unsur hara makro dan unsur hara mikro) untuk pertumbuhan. Unsur hara tersebut dapat diperoleh tanaman melalui pemupukan ataupun larutan nutrisi. Suplai nutrisi tersebut harus dilakukan dengan komposisi dan konsentrasi larutan yang tepat karena faktor ini dapat mempengaruhi produksi tanaman.

b. Media pertumbuhan

Media hidroponik dibedakan menjadi dua macam yakni kultur air yang tidak menggunakan media pendukung lain untuk perakaran tanaman dan kultur substrat atau agregat. Kultur air ini akar tanaman akan terekspos larutan nutrisi tanpa media dan larutan disirkulasi. Adapun macam kultur air ini antara lain Nutrient Film Technique (NFT), Dynamic Root Floating (DRF), Deep Flow Technique (DFT), dan Aeroponik. Kultur Substrat sendiri menggunakan media seperti pasir, kerikil, batuan alam, arang sekam, dan lain-lain, Media tersebut harus bertekstur seragam, bersih dari kotoran, dan steril.

c. Pemilihan komoditas

Pemilihan komoditas ini menjadi pertimbangan awal untuk mengusahakan tanaman secara hidroponik yang komersial. Komoditas tersebut harus komoditas yang bernilai ekonomi tinggi, produktivitas dan kualitas tinggi, dan

kontinuitas terjamin, sehingga selanjutnya mampu merangsang motivasi produsen untuk mencapai kesuksesan.

2.4 Hidroponik Rakit Apung (*Floating Raft Hydroponic System*)

Menurut Nurrohman dkk (2014), hidroponik rakit apung termasuk ke dalam sistem hidroponik yang lebih sederhana apabila dibandingkan dengan sistem hidroponik lainnya. Hakikatnya hidroponik rakit apung ini merupakan teknik budidaya yang dilakukan dengan meletakkan tanaman di atas rakit berupa panel tanam yang mengapung di atas permukaan air sehingga selanjutnya akar dapat menjuntai di dalam air. Adapun kelebihan dari sistem rakit apung ini antara lain mudah dan murah dalam perawatan instalasi, lebih sederhana, optimalisasi air, pupuk, dan ruang, serta mudah di dalam operasional. Menurut Maghfoer dkk (2007), kelebihan lain dari hidroponik rakit apung ialah aman apabila terjadi pemadaman listrik, serta kebersihan air dan nutrisi dapat terjaga

2.4.1 Nutrisi

Menurut Sesanti dan Sismanto (2016), pemberian air dan nutrisi secara optimal menjadi salah satu faktor penting keberhasilan budidaya tanaman secara hidroponik. Nutrisi tersebut diberikan ke tanaman dengan cara dilarutkan terlebih dahulu ke dalam air lalu disirkulasikan ke akar tanaman secara berkala ataupun terus menerus. Hal ini disesuaikan dengan jenis hidroponik yang digunakan. Adapun nutrisi yang dapat digunakan ialah nutrisi AB Mix yang terdiri dari stok A dan stok B. Pembagian antara stok A dengan stok B hakikatnya bertujuan agar dalam kondisi pekat tidak akan membentuk endapan. Menurut Nurwahyuni (2012), langkah-langkah pembuatan larutan nutrisi AB Mix diawali dengan melarutkan mix A (83gram) dan mix B (83 gram) yang selanjutnya dilarutkan ke 500 ml air. Kedua larutan tersebut lalu dicampurkan kembali dengan 100 liter air yang diaduk hingga tercampur rata lalu disimpan di dalam ember plastik. Berikut komposisi unsur hara yang terdapat dalam nutrisi AB Mix :

Tabel 2.1 Kandungan Unsur Hara Makro dan Mikro Nutrisi AB Mix

No	Unsur Hara Makro	Jumlah	Unsur Hara Mikro	Jumlah
1.	N – NO ₃	24.0 %	Fe EDTA	1.98 ppm
2.	N – NH ₄	3.7%	Fe EDDHA	0.42 ppm
3.	P	4.5%	Mn EDTA	0.60 ppm
4.	K	36.4%	Zn EDTA	0.12 ppm
5.	Ca	17.3%%	Cu EDTA	0.05 ppm
6.	Mg	4.6%	B	0.60 ppm
7.	S	9.1%	Mo	0.062 ppm
8.			Na	0.030 ppm

2.4.2 Nitrogen

Menurut Gigir dkk (2016), hakikatnya pertumbuhan tanaman secara hidroponik selalu dipengaruhi oleh nutrisi yang merupakan media pertumbuhan tanaman. Produksi daun kemangi yang tinggi tentunya dibutuhkan budidaya yang baik pula. Tanaman kemangi ini merupakan tanaman yang tergolong tanaman sayuran yang sangat membutuhkan unsur nitrogen dalam pertumbuhan. Nitrogen merupakan unsur penting dalam pertumbuhan awal tanaman, mengingat hasil produksi dari tanaman kemangi ialah daunnya. Apabila kekurangan unsur nitrogen maka bagian-bagian vegetatif seperti cabang dan tinggi tidak akan dapat dipacu. Menurut Nurwahyuni (2012), nitrogen berfungsi pula untuk mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman dan sekaligus sebagai bahan pembentuk protein. Protein yang dibentuk selanjutnya digunakan untuk pembentukan protoplasma dalam sel-sel tanaman, sehingga terjadi pembelahan sel. Hal ini selanjutnya berpengaruh terhadap penambahan jumlah cabang dan jumlah daun. Unsur hara yang cukup khususnya nitrogen pada tanaman kemangi dapat mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, baik pada batang, cabang, dan daun.

Unsur nitrogen banyak tersedia di udara dalam bentuk N₂, namun bentuk tersebut tidak dapat diserap atau dimanfaatkan langsung oleh tanaman. Secara umum unsur hara dapat tersedia di sekitar akar melalui 3 mekanisme penyediaan unsur hara yakni aliran massa, difusi, dan intersepsi akar. Ketersediaan hara

nitrogen bagi tanaman hampir 98,8% melalui aliran massa. Mekanisme aliran massa ini merupakan pergerakan unsur hara di dalam tanah menuju ke permukaan akar bersama-sama dengan gerakan massa air. Saat transpirasi berlangsung, terjadi pula penyerapan air oleh akar tanaman dimana pergerakan massa air oleh akar tanaman terikut pula unsur hara yang terkandung dalam air tersebut (Supriadi dan Kadarwati, 2015).

Menurut Lakitan (2012), air diserap tanaman melalui akar bersama dengan hara yang terlarut di dalamnya, lalu diangkut ke bagian atas tanaman melalui pembuluh xilem. Pembuluh xilem pada akar, batang, dan daun merupakan satu kesatuan yang saling berhubungan. Lintasan pergerakan hara dari permukaan akar menuju pembuluh xilem disebut lintasan radial. Akar memiliki bulu akar yang mampu memperluas permukaan kontak antara akar dengan media tanam. Pergerakan hara prinsipnya berhubungan dengan lintasan apoplas dan simplas. Pengangkutan hara melalui lintasan apoplas diawali dari masuknya hara ke epidermis lalu ke korteks dan endodermis. Saat masuk ke endodermis terdapat pita kaspari yang bersifat impermeable. Pita kaspari ini terbentuk dari zat suberin (gabus) dan lignin, sehingga lintasan apoplas dapat terjadi di semua bagian, kecuali endodermis. Saat pengangkutan hara dikendalikan membran plasma endodermis, maka sebagian ion diserap oleh sel-sel untuk masuk ke sitosol, sehingga diangkut melalui lintasan simplas. Pengangkutan selanjutnya ialah hara menuju ke perisikel dan xilem. Air dan garam mineral telah siap diangkut ke atas menuju ke batang dan daun secara intravaskuler dari xilem akar menuju ke xilem batang dan xilem daun. Hara di xilem tulang daun masuk ke sel bunga karang pada mesofil, sehingga saat mencapai sel bunga karang digunakan untuk diolah menjadi bahan makanan melalui fotosintesis.

Menurut Suharja dan Sutarno (2007), unsur nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk nitrat ataupun ammonium. Kedua bentuk nitrogen tersebut diperoleh sebagai hasil dekomposisi bahan organik atau nutrisi yang ada pada budidaya secara hidroponik. Nitrat yang diabsorpsi dari akar menuju ke atas bagian tanaman merupakan proses transpirasi yang ada pada bagian daun. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk teroksidasi sehingga perlu untuk

direduksi terlebih dahulu. Asimilasi nitrat ini sendiri umumnya terjadi pada bagian daun. Adapun prosesnya ialah reduksi nitrat menjadi nitrit yang diperantarai oleh enzim nitrat reduktase, selanjutnya selanjutnya nitrit dirubah menjadi ammonium dengan diperantarai enzim nitrit reduktase.

Menurut Perwtasari dkk (2012), NH_4^+ melewati dua jalur yakni jalur pertama ammonium berikatan dengan α -ketoglutarat yang diperantarai GDH (enzim Glutamat Dehidrogenase) menjadi glutamat. α -ketoglutarat ini sendiri berasal dari siklus crebs. Tahapan terbentuknya α -ketoglutarat dalam siklus crebs yakni dimulai dari asetil ko-A yang berikatan dengan oksalo asetat menjadi sitrat, lalu sitrat oleh enzim akonitase diubah menjadi isositrat, dan isositrat oleh enzim isositrat dehidrogenase diubah menjadi α -ketoglutarat. Jalur dua ialah ammonium berikatan dengan glutamat membentuk glutamin yang diperantarai enzim Glutamin sintetase dan selanjutnya glutamin berikatan dengan α -ketoglutarat menjadi 2 glutamat. Glutamat yang terbentuk inilah yang selanjutnya sebagai bahan asam amino, protein, dan metabolit sekunder.

Menurut Suharja dan Sutarno (2007), kecenderungan peningkatan kandungan nitrogen yang ada pada tanaman dapat berpengaruh terhadap fotosintesis. Apabila kandungan nitrogen daun meningkat maka fotosintat juga meningkat, sebaliknya apabila kandungan nitrogen daun rendah maka fotosintat yang terbentuk juga rendah. Menurut Hasiholan dkk (2011), daun merupakan bagian tanaman yang paling dipengaruhi mengikuti perubahan bentuk N. Nitrogen pada tanaman sayuran mampu berpengaruh secara langsung terhadap peningkatan warna hijau daun, serta pertumbuhan daun dan batang tanaman.

Fotosintesis juga dapat berpengaruh terhadap biosintesis minyak atsiri. Karbohidrat hasil fotosintesis digunakan sebagai substrat pembentukan minyak atsiri melalui proses glikolisis yang menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat selanjutnya mengalami beberapa reaksi sehingga menghasilkan geranil pirofosfat yang merupakan senyawa prekursor pembentukan minyak atsiri golongan monoterpen. Biosintesis monoterpen ini melibatkan fotosintesis, sehingga apabila fotosintesis tidak optimal maka menyebabkan produksi minyak atsiri juga tidak optimal (Kridati dkk, 2012).

Suhu dan kelembapan dapat berpengaruh terhadap biosintesis minyak atsiri. Suhu yang relatif tinggi dapat meningkatkan kecepatan respirasi, akibatnya substrat yang seharusnya digunakan untuk pembentukan minyak atsiri lebih banyak digunakan untuk respirasi. Kelembapan yang tinggi juga dapat menyebabkan penurunan penyerapan oksigen dan unsur hara. Apabila jumlah unsur hara yang diserap sedikit maka fotosintesis tidak optimal dan selanjutnya berpengaruh terhadap biosintesis minyak atsiri (Kridati dkk, 2012).

Menurut Kiferle *et al.* (2013), modifikasi larutan nutrisi pada budidaya tanaman secara hidroponik mampu merangsang sintesis metabolit sekunder tanaman kemangi. Salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman ialah Nitrogen. NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) merupakan sumber utama nitrogen untuk pertumbuhan tanaman kemangi. Modifikasi penambahan NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) yang tepat akan mampu menghasilkan kandungan minyak atsiri kemangi secara optimal. Adapun standar optimal konsentrasi NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) ialah sebesar 5.0 mol m^{-3} .

2.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

1. Penambahan NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) akan berpengaruh baik terhadap respon pertumbuhan tanaman kemangi.
2. Penambahan NH_4^+ (ammonium) dan NO_3^- (nitrat) dengan konsentrasi tertentu dapat mempengaruhi kandungan minyak atsiri tanaman kemangi.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

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

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

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, orbital shaker, dan alat tulis.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain benih kemangi, nutrisi hidroponik AB Mix, pasir, hexan, seasand, arang sekam, KNO_3 , dan $(\text{NH}_4)_2 \text{Cl}$.

3.3 Metode Percobaan

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap factorial dengan faktor pertama penambahan ammonium (3 taraf) dan faktor kedua penambahan nitrat (3 taraf), sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Penambahan ammonium dan nitrat dilakukan seminggu sekali dengan menggunakan $(\text{NH}_4)_2 \text{Cl}$ untuk sumber ammonium dan KNO_3 untuk sumber nitrat.

1. Faktor pertama adalah konsentrasi NH_4^+ yang diberi symbol A terdiri dari 3 taraf yakni :

A_0 = kontrol

A_1 = 3×10^{-3} mol $(\text{NH}_4^+) / 1$

A_2 = 6×10^{-3} mol $(\text{NH}_4^+) / 1$

2. Faktor kedua yakni konsentrasi NO_3^- yang diberi symbol B terdiri dari 3 taraf yakni :

B_0 = kontrol

B_1 = 3×10^{-3} mol (NO_3^-) / l

B_2 = 6×10^{-3} mol (NO_3^-) / l

Model matematis penelitian dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, 3, 4 ; j = 1, 2, 3, 4 ; k = 1, 2, 3$$

Y_{ij} : Pengamatan pada ulangan ke-k yang mendapat perlakuan penambahan NH_4^+ taraf ke i dan faktor penambahan NO_3^- taraf ke j

μ : Rataan umum

α_i : Pengaruh faktor penambahan NH_4^+ taraf ke i

β_j : Pengaruh faktor penambahan NO_3^- taraf ke j

$\alpha\beta_{ij}$: Pengaruh interaksi faktor penambahan NH_4^+ taraf ke i dan faktor penambahan NO_3^- taraf ke j

ε_{ijk} : Komponen galat oleh faktor penambahan NH_4^+ taraf ke i dan faktor penambahan NO_3^- taraf ke j dan ulangan ke k

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Denah rancangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

A3B1	A1B2	A2B1	A3B2	A2B2	A2B3	A3B3	A1B1	A2B3
A1B1	A3B2	A3B1	A1B3	A1B2	A2B1	A1B3	A2B2	A3B3
A1B3	A2B3	A2B2	A3B3	A3B2	A1B1	A3B1	A1B2	A2B1

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembibitan Tanaman Kemangi

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.

3.4.2 Persiapan Tempat Penanaman

Sistem hidroponik yang digunakan dalam penelitian adalah hidroponik rakit apung. Tempat penanaman menggunakan timba diameter 15cm 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.

3.4.3 Pembuatan Larutan Nutrisi

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.

3.4.4 Pemindahan Bibit dan Penanaman

Tahap pemindahan bibit kemangi dilakukan ketika bibit kemangi telah cukup umur yang ditandai dengan telah tumbuh 4 atau 5 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.

3.4.5 Perawatan dan Pemeliharaan

Kegiatan perawatan yang dilakukan dapat 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 pmm). 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.

3.4.6 Panen

Pemanenan dilakukan dengan memetik langsung bagian daun kemangi. Pemanenan daun kemangi ini dapat dilakukan saat umur 50 hari.

3.5 Variabel Pengamatan

1. Jumlah daun

Pengamatan terhadap jumlah daun dilakukan saat 50 hst. Hal ini dilakukan pada daun yang sudah terbuka sempurna.

2. Luas daun

Pengukuran luas daun dilakukan setelah pemanenan (50hst). 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 :

$$\frac{\text{Berat pola daun}}{\text{Berat kertas ukuran 10 cm x 10 cm}} \times 100 \text{ cm}^2$$

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 menimbangnya 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.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Varians Beberapa Pengamatan

Hasil F-Hitung dari enam variabel pengamatan (Tabel 4.1) menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi NH_4^+ (A) dengan konsentrasi NO_3^- (B) terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar, dan kandungan minyak atsiri.

Tabel 4.1 Rangkuman analisis keragaman semua variabel pengamatan

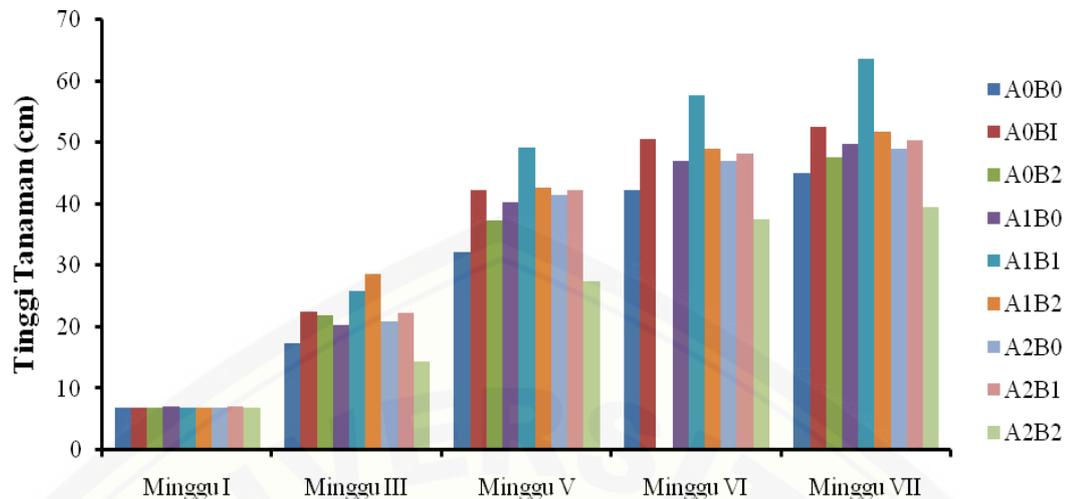
No	Variabel Pengamatan	F-Hitung		
		Konsentrasi NH_4^+ (A)	Konsentrasi NO_3^- (B)	Interaksi (AxB)
1	Tinggi Tanaman /minggu	19.54**	26.76**	5.08**
2	Jumlah Daun (50hst)	24.29**	10.17**	18.01**
3	Luas Daun (50hst)	13.42**	22.44**	2.98*
4	Berat Segar (50hst)	6.15**	2.62tn	4.19*
5	Berat Kering (50hst)	2.78tn	2.13tn	2.42tn
6	Kandungan Minyak Atsiri (5 gram daun kering /50hst)	59**	22**	13**

Keterangan :

** = berbeda sangat nyata, * = berbeda nyata, tn = berbeda tidak nyata

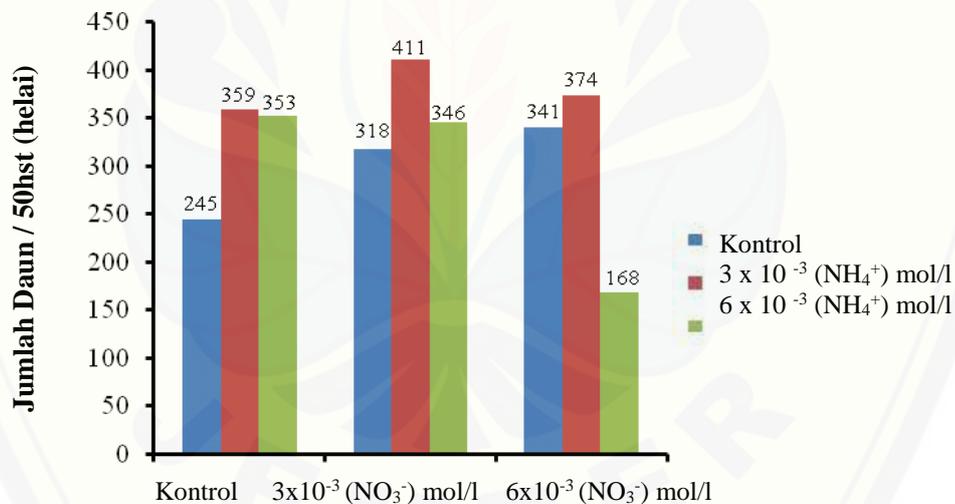
4.1.1 Tinggi Tanaman

Berdasarkan gambar 4.1, konsentrasi NH_4^+ dan 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 tingginya tidak terlalu banyak. Adapun tinggi tanaman terbaik saat minggu ke-VII yakni ada pada perlakuan A_1B_1 (konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- masing-masing 3×10^{-3} mol/l).



Gambar 4.1 Pengaruh Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) Terhadap Tinggi Tanaman Kemangi

4.1.2 Jumlah Daun

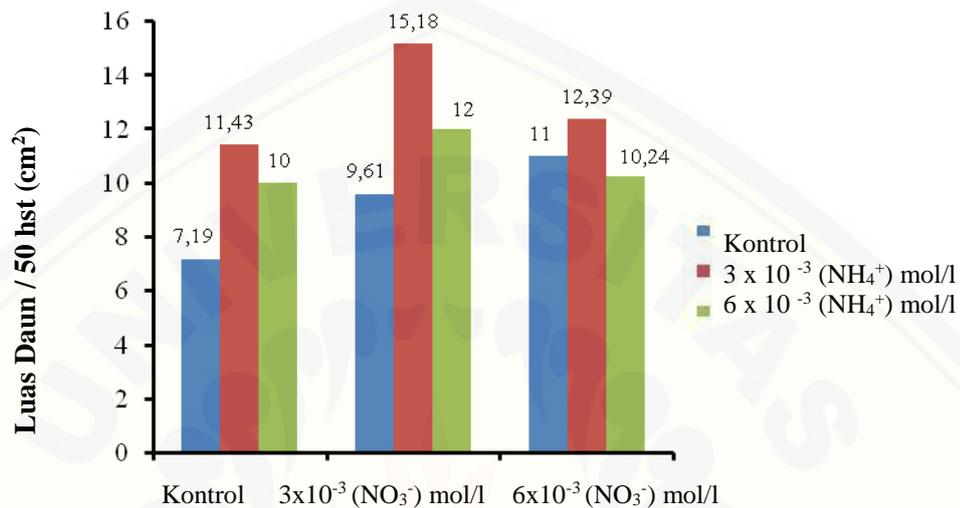


Gambar 4.2 Pengaruh Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) Terhadap Jumlah Daun Kemangi /50hst

Berdasarkan gambar 4.2, konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman kemangi (*Ocimum basilicum*). Hal ini dapat ditunjukkan bahwa jumlah daun terbanyak ada pada perlakuan konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- masing-masing $3 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ yakni sebesar 411 helai. Semakin tinggi konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- yang diberikan justru jumlah daunnya cenderung rendah. Adapun

jumlah daun terendah ada pada perlakuan konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- masing-masing 6×10^{-3} mol/l.

4.1.3 Luas Daun

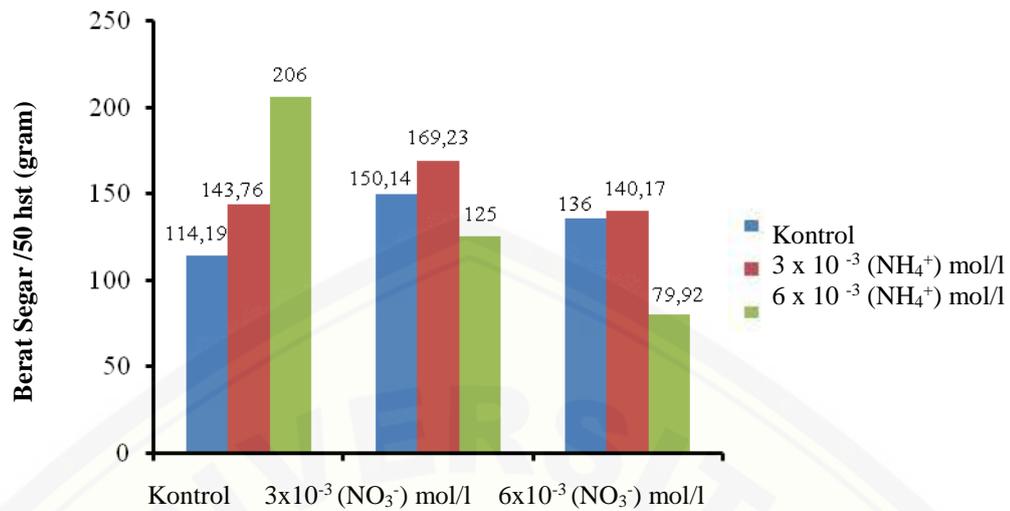


Gambar 4.3 Pengaruh Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) Terhadap Luas Daun Kemangi /50 hst

Berdasarkan gambar 4.3, konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- berpengaruh terhadap luas daun tanaman kemangi (*Ocimum basilicum*). Hal ini dapat ditunjukkan bahwa luas daun terbaik ada pada perlakuan konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- masing-masing 3×10^{-3} mol/l yakni sebesar $15,18 \text{ cm}^2$. Luas daun terendah ada pada perlakuan kontrol yakni A_0B_0 sebesar $7,19 \text{ cm}^2$.

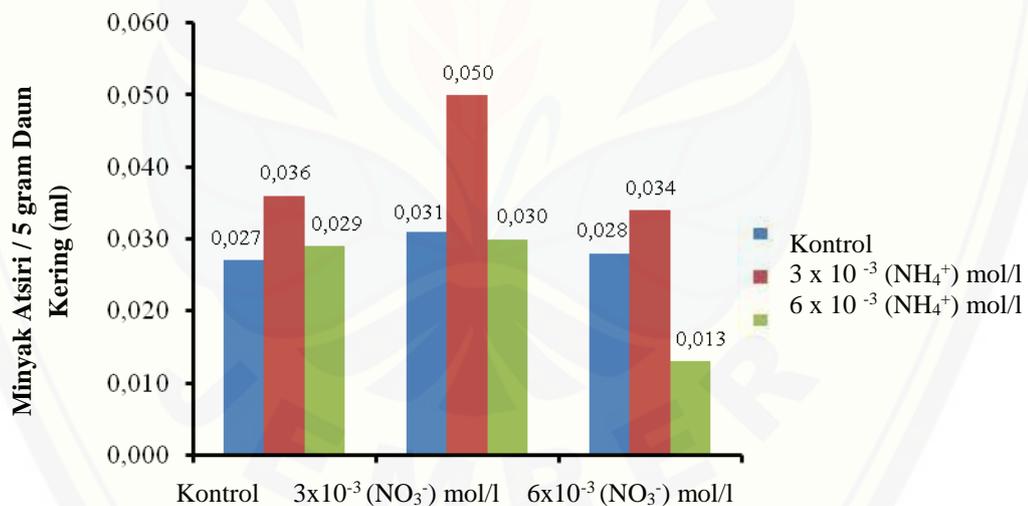
4.1.4 Berat Segar

Berdasarkan gambar 4.4, konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- berpengaruh terhadap berat segar tanaman kemangi (*Ocimum basilicum*). Hal ini dapat ditunjukkan bahwa pada perlakuan tanpa penambahan NO_3^- menghasilkan berat segar tanaman kemangi tertinggi seiring dengan tingginya konsentrasi NH_4^+ . Adapun berat segar tertinggi ialah sebesar 206 gram. Sebaliknya berat segar kemangi pada konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- masing-masing 3×10^{-3} mol/l justru menghasilkan berat segar terendah.



Gambar 4.3 Pengaruh Ammonium (NH₄⁺) dan Nitrat (NO₃⁻) Terhadap Berat Segar Tanaman Kemangi /50 hst

4.1.5 Kandungan Minyak Atsiri



Gambar 4.5 Pengaruh Ammonium (NH₄⁺) dan Nitrat (NO₃⁻) Terhadap Kandungan Minyak Atsiri Kemangi /5 gram Daun Kering

Berdasarkan gambar 4.5, konsentrasi NH₄⁺ dan NO₃⁻ berpengaruh terhadap kandungan minyak atsiri kemangi. Hal ini dapat ditunjukkan bahwa kandungan minyak atsiri tertinggi ada pada perlakuan konsentrasi NH₄⁺ dan NO₃⁻ masing-masing 3×10^{-3} mol/l yakni sebesar 0,050 ml. Semakin tinggi konsentrasi NH₄⁺

dan NO_3^- yang diberikan justru menghasilkan minyak atsiri yang rendah. Adapun kandungan minyak atsiri terendah ada pada perlakuan konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- masing-masing 6×10^{-3} mol/l.

4.2 Pembahasan

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 NH_4^+ dan NO_3^- . Suplai nitrogen yang cukup pada tanaman mampu mempercepat pertumbuhan tanaman, baik pada batang, cabang, dan daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- berpengaruh terhadap tinggi tanaman kemangi. Adanya pengaruh tersebut diduga karena ammonium dan nitrat sama-sama berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Pertambahan tinggi tanaman saat fase vegetatif cenderung sangat tinggi apabila dibandingkan saat fase generatif. Hal ini dikarenakan saat fase vegetatif suplai nitrogen yang ada fokus pada pertumbuhan pucuk atau apikal, sedangkan saat fase generatif pertumbuhannya lebih banyak pada munculnya bunga pada tanaman sehingga pertambahan tanaman saat fase generatif cenderung lebih sedikit. Menurut Hasiholan dkk (2011), perbandingan antara NH_4^+ dengan NO_3^- yang tepat dan seimbang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hara yang diserap oleh akar selanjutnya diangkut ke daun. Perbandingan konsentrasi NH_4^+ dan 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 NO_3^- lebih banyak terjadi pada kondisi pH nutrisi rendah, sedangkan pada pH netral kemungkinan penyerapan antara NO_3^- dengan NH_4^+ menjadi seimbang. Syarat tumbuh kemangi yang dikondisikan pada pH tergolong netral, maka menjadikan penyerapan antara NO_3^- dan NH_4^+ seimbang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NH_4^+ (3×10^{-3} mol/l) dan NO_3^- (3×10^{-3} mol/l) memberikan tinggi tanaman terbaik saat minggu ke-VII.

Parameter jumlah daun juga menunjukkan bahwa konsentrasi NO_3^- dan NH_4^+ berpengaruh terhadap jumlah daun kemangi (*Ocimum basilicum*). Jumlah daun kemangi pada konsentrasi NH_4^+ (3×10^{-3} mol/l) dan NO_3^- (3×10^{-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 4.3) menunjukkan bahwa konsentrasi NO_3^- dan NH_4^+ berpengaruh terhadap luas daun tanaman kemangi. Menurut Hasiholan dkk (2011), perbandingan antara NH_4^+ dengan 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 NH_4^+ dan NO_3^- masing-masing 3×10^{-3} mol/l yakni sebesar $21,89 \text{ cm}^2$. Namun pada perlakuan kontrol yakni tanpa penambahan NH_4^+ dan NO_3^- menghasilkan luas daun terendah sebesar $11,19 \text{ cm}^2$.

Konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- selain mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman juga mempengaruhi berat segar tanaman. Hasil penelitian (gambar 4.4) menunjukkan bahwa konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- memberikan pengaruh berbeda terhadap berat segar kemangi. Berat segar kemangi tertinggi ada pada perlakuan penambahan konsentrasi NH_4^+ (6×10^{-3} mol/l) tanpa diberi NO_3^- . Menurut Hasiholan dkk (2011), perlakuan sumber N dengan 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 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 (Prमितasari dkk, 2016). Namun hal demikian berbanding terbalik pada berat kering tanaman kemangi yang tidak berpengaruh terhadap perlakuan penambahan konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- . Menurut Sauwibi dkk (2011), berat kering tanaman hakikatnya menunjukkan penimbunan hasil bersih dari proses fotosintesis atau asimilasi 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 NH_4^+ dan NO_3^- berpengaruh terhadap kandungan minyak atsiri / 5 gram daun. Perbandingan konsentrasi NH_4^+ (3×10^{-3} mol/l) dan NO_3^- (3×10^{-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 5×10^{-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 α -ketoglutarat menjadi 2 glutamat. α -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 Pirofifat). 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).

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data pembahasan pada bab sebelumnya, disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Penambahan konsentrasi NH_4^+ dan NO_3^- berpengaruh terhadap kandungan minyak atsiri tanaman kemangi.
2. Konsentrasi NH_4^+ (3×10^{-3} mol/l) dan NO_3^- (3×10^{-3} mol/l) menghasilkan minyak atsiri terbanyak yakni 0,050 ml.
3. Penambahan NH_4 dan NO_3^- berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kemangi seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan berat segar.

5.2 Saran

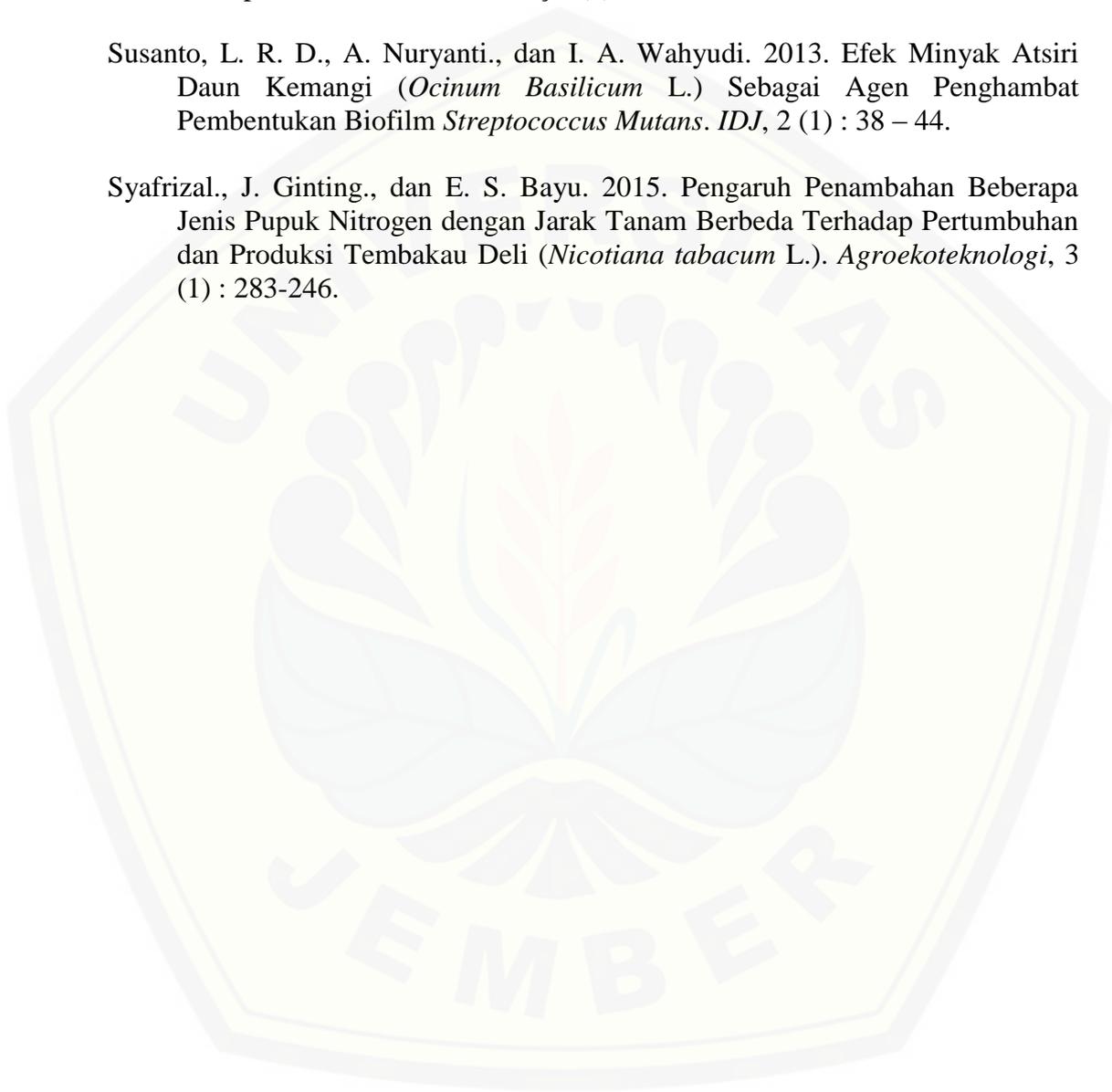
Perlu dilakukan teknik pengendalian hama dan penyakit tanaman kemangi secara tepat agar biomassa kemangi yang dihasilkan tetap tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Almahdy, A., dan M. Yandri. 2010. Uji Efektotoksisitas Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) pada Mencit Putih. *Sains dan Teknologi Farmasi*, 15 (1) : 29-33.
- 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.
- Gigir, S. F., J. J. Rondonuwu., W. J. N. Kumolontang., dan R. I. Kawuluan. 2014. Respon Pertumbuhan Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik. *Agriculture*, 1 (1) : 1-7.
- Hariana, A. 2013. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- 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.
- Hadipoentyanti, E., dan S. Wahyuni. 2008. Keragaman Selasih (*Ocimum* Spp.) Berdasarkan Karakter Morfologi, Produksi, dan Mutu Herba. *Littri*, 14 (4) : 141-148.
- 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.
- Klimankova, E., K. Holadova., J. Hajslova., T. Cajka., J. Postka., dan M. Koudela. 2008. Aroma Profiles of Five Basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultivars Grown Under Conventional and Organic Conditions. *Food Chemistry*, 107 (1) : 464-472.
- 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.
- Lakitan, Benyamin. 2012. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Maghfoer, M. D., R. Soelistyono., dan M. Ashrina. 2007. Pengaruh Tingkat Elektro-Konduktivitas dan Waktu Peningkatannya pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* var.Eagle) Sistem Hidroponik Terapung). *Agrivita*, 29 (3) : 284 – 292.

- Nababan, E., dan Hasruddin. 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus*. *Biosains*, 1 (2) : 51-56.
- Nurrohman, M.M A. Suryanto., dan K. W. Puji. 2014. Penggunaan Fermentasi Ekstrak Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan Kotoran Kelinci Cair Sebagai Sumber Hara pada Budidaya Sawi Secara Hidroponik Rakit Apung. *Produksi Tanaman*, 2 (8) : 649 – 657.
- Nurwahyuni, E. 2012. Optimalisasi Pekarangan Melalui Budidaya Tanaman Secara Hidroponik. *UNDIP PRESS*, 1 (1) : 863 – 868.
- Perwtasari, B., M. Tripatmasari., dan C. Wasonowati. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Packchoi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Agrovivor*, 5 (1) : 14 – 25.
- 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.
- Roidah, I. S. 2014. Pemanfaatan Lahan dengan Sistem Hidroponik. *Bonorowo*, 1 (2) : 43 – 50.
- Roslioni, R., dan N. Sumarni. 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik*. Bandung : Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Sastro, Y., dan I. P. Lestari. 2012. *Teknis Buidaya Sayuran Daun Mendukung Terciptanya 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.
- Sesanti, R. N., dan Sismanto. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Packchoi (*Brassica rapa* L.) pada Dua Sistem Hidroponik dan Empat Jenis Nutrisi. *Kelitbangan*, 4 (1) : 1 – 9.
- Siswadi., dan T. Yuwono. 2015. Pengaruh Macam Media Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik. *Agronomika*, 9 (3) : 257 – 264.

- Supriyadi., dan F. T. Kandarwati. 2015. Efektivitas Pemupukan Nitrogen pada Kapas (*Gossypium hirsutum* L.). *Harian Pertanian*, 1 (1) : 154-158.
- 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.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Persiapan Media Pasir : Arang Sekam (2:1) untuk Pembibitan



Gambar 2. Pembibitan tanaman kemangi



Gambar 3. Pengecekan pH menggunakan pH meter



Gambar 4. Pengecekan TDS dengan TDS Meter



Gambar 5. Pengambilan Sampel Daun untuk Ekstraksi Minyak Atsiri Kemangi



Gambar 6. Ekstraksi Kandungan Minyak Atsiri Daun Kemangi

Lampiran 2. Data Tinggi Tanaman Kemangi (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	Minggu I	Minggu III	Minggu V	Minggu VI	Minggu VII
A0B0	6,98	17,36	32,28	42,3	45,1
A0B1	6,92	22,46	42,25	50,59	52,69
A0B2	6,95	22,03	37,46	45,16	47,68
A1B0	7,03	20,43	40,36	47,16	49,8
A1B1	6,93	25,93	49,26	57,65	63,71
A1B2	6,96	28,6	42,7	49,1	51,85
A2B0	6,96	21,03	41,56	47,15	49,06
A2B1	7,03	22,33	42,22	48,15	50,48
A2B2	7	14,38	27,45	37,56	39,5

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Total	Rata Rata
	Ulangan 1	Ulangan II	Ulangan III		
A0B0	45,15	45,15	45	135,3	45,10
A0B1	54,55	53,75	54,75	163,05	54,35
A0B2	47,85	47,8	47,4	143,05	47,68
A1B0	49,65	50,15	49,6	149,4	49,80
A1B1	63,65	63,65	63,85	191,15	63,72
A1B2	52	52,2	51,35	155,55	51,85
A2B0	48,9	49,2	49,1	147,2	49,07
A2B1	50,45	50,15	50,85	151,45	50,48
A2B2	39,45	39,55	39,5	118,5	39,50

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Perlakuan	8	10.17	1.27			
NH ₄ ⁺	2	3.51	1.76	19.54	3.55	6.01
NO ₃ ⁻	2	4.82	2.41	26.76	3.55	6.01
NH ₄ ⁺ x NO ₃ ⁻	4	1.84	0.46	5.08	2.93	4.58
Errot	18	1.68	0.09			
Total	26	11.85				

Lampiran 3. Data Jumlah Daun Kemangi / 50hst (helai)

Perlakuan	Jumlah Daun /50 hst (helai)			Total	Rata Rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
A0B0	245	241	248	734	245
A0B1	316	318	321	955	318
A0B2	343	341	339	1023	341
A1B0	360	355	361	1076	359
A1B1	404	415	413	1232	411
A1B2	375	374	372	1121	374
A2B0	355	353	351	1059	353
A2B1	349	345	344	1038	346
A2B2	168	170	167	505	168

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Perlakuan	8	1299.64	162.45			
NH₄⁺	2	447.9	223.95	24.29	3.55	6.01
NO₃⁻	2	187.54	93.77	10.17	3.55	6.01
NH₄⁺ x NO₃⁻	4	664.2	166.05	18.01	2.93	4.58
Error	18	165.96	9.22			
Total	26	1465.6				

Lampiran 4. Data Luas Daun Kemangi /50 hst (cm²)

Perlakuan	Luas Daun /50 hst (cm ²)			Total	Rata Rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
A0B0	11,10	12,45	10,01	33,56	11,19
A0B1	13,23	14,63	14,97	42,83	14,28
A0B2	14,76	15	15,49	45,25	15
A1B0	14,46	16,84	14,24	45,54	15,18
A1B1	21,61	21,43	22,63	65,67	21,89
A1B2	18,80	18,41	18,97	56,18	18,73
A2B0	17,78	17,01	17,45	52,24	17
A2B1	18,32	19,45	15,82	53,59	18
A2B2	17,76	17,69	17,79	53,24	17,75

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Perlakuan	8	15.86	1.98			
NH ₄ ⁺	2	5.1	2.55	13.42	3.55	6.01
NO ₃ ⁻	2	8.52	4.26	22.44	3.55	6.01
NH ₄ ⁺ x NO ₃ ⁻	4	2.24	0.56	2.98	2.93	4.58
Error	18	3.42	0.19			
Total	26	19.28				

Lampiran 5. Data Berat Segar Tanaman Kemangi /50 hst (gram)

Perlakuan	Berat Segar / 50 hst (gram)			Total	Rata Rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
A0B0	111,85	113,02	117,70	342,57	114,19
A0B1	156,21	140,89	153,32	450,42	150,14
A0B2	136,63	133,97	136,83	407,43	136
A1B0	146,22	140,98	144,09	431,29	143,76
A1B1	169,35	169,40	168,95	507,7	169,23
A1B2	140,64	140,37	139,51	420,52	140,17
A2B0	200,14	209,02	208,89	618,05	206
A2B1	124,05	125,30	127,09	376,44	125
A2B2	79,98	80,12	79,65	239,75	79,92

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Perlakuan	8	6.48	0.81			
NH₄⁺	2	2.34	1.17	6.15	3.55	6.01
NO₃⁻	2	0.98	0.49	2.62	3.55	6.01
NH₄⁺ x NO₃⁻	4	3.16	0.79	4.19	2.93	4.58
Error	18	3.43	0.19			
Total	26	9.91				

Lampiran 6. Data Kandungan Minyak Atsiri /5 gram Daun Kering (ml)

Perlakuan	Minyak Atsiri /5 gram Daun Kering (ml)			Total	Rata Rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
A0B0	0,024	0,031	0,026	0,081	0,027
A0B1	0,032	0,031	0,031	0,094	0,031
A0B2	0,035	0,025	0,023	0,083	0,028
A1B0	0,036	0,035	0,036	0,107	0,036
A1B1	0,051	0,049	0,050	0,150	0,050
A1B2	0,036	0,035	0,032	0,103	0,034
A2B0	0,029	0,031	0,028	0,088	0,029
A2B1	0,031	0,029	0,031	0,091	0,030
A2B2	0,014	0,012	0,014	0,040	0,013

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Perlakuan	8	40.66	5.08			
NH ₄ ⁺	2	22.42	11.21	59	3.55	6.01
NO ₃ ⁻	2	8.36	4.18	22	3.55	6.01
NH ₄ ⁺ x NO ₃ ⁻	4	9.88	2.47	13	2.93	4.58
Error	18	3.42	0.19			
Total	26	44.08				

Lampiran 7. Data Berat Kering Tanaman Kemangi /50 hst (gram)

Perlakuan	Berat Kering / 50 hst (gram)			Total	Rata Rata
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
A0B0	25,50	25,67	26,00	77,17	25,72
A0B1	36,09	35,02	36,14	107,25	35,75
A0B2	23,78	24,45	22,56	70,79	24
A1B0	31,43	29,28	30,67	91,38	30,46
A1B1	30,67	32,34	31,56	94,57	31,52
A1B2	24,89	25,98	26,78	77,65	25,88
A2B0	37,67	37,67	37,64	112,98	38
A2B1	23,56	23,67	22,34	69,57	23
A2B2	21,30	20,89	22,15	64,34	21,45

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Perlakuan	8	5,52	0,69			
NH4	2	3,18	1,59	2,78	3,55	6,01
NO3	2	2,42	1,21	2,13	3,55	6,01
NH4 x NO3	4	5,52	1,38	2,42	2,93	4,58
Error	18	10,26	0,57			
Total	26	15,78				

Keterangan :

db = derajat bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah