



**PENGARUH DOSIS DAN MACAM LARUTAN HARA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAILAN (*Brassica
oleraceae*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK *EBB AND FLOW***

SKRIPSI

Oleh :

**Anggriany Iskandar
NIM 101510501011**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**PENGARUH DOSIS DAN MACAM LARUTAN HARA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAILAN (*Brassica
oleraceae*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK *EBB AND FLOW***

***EFFECT OF RATES AND TYPES OF HYDROPONIC NUTRIENT
SOLUTION ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF KAILAN
LETTUCE (*Brassica oleracea*) USING *EBB AND FLOW* SYSTEM***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
Untuk menyelesaikan Studi pada Program Studi Agroteknologi
dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian

Oleh

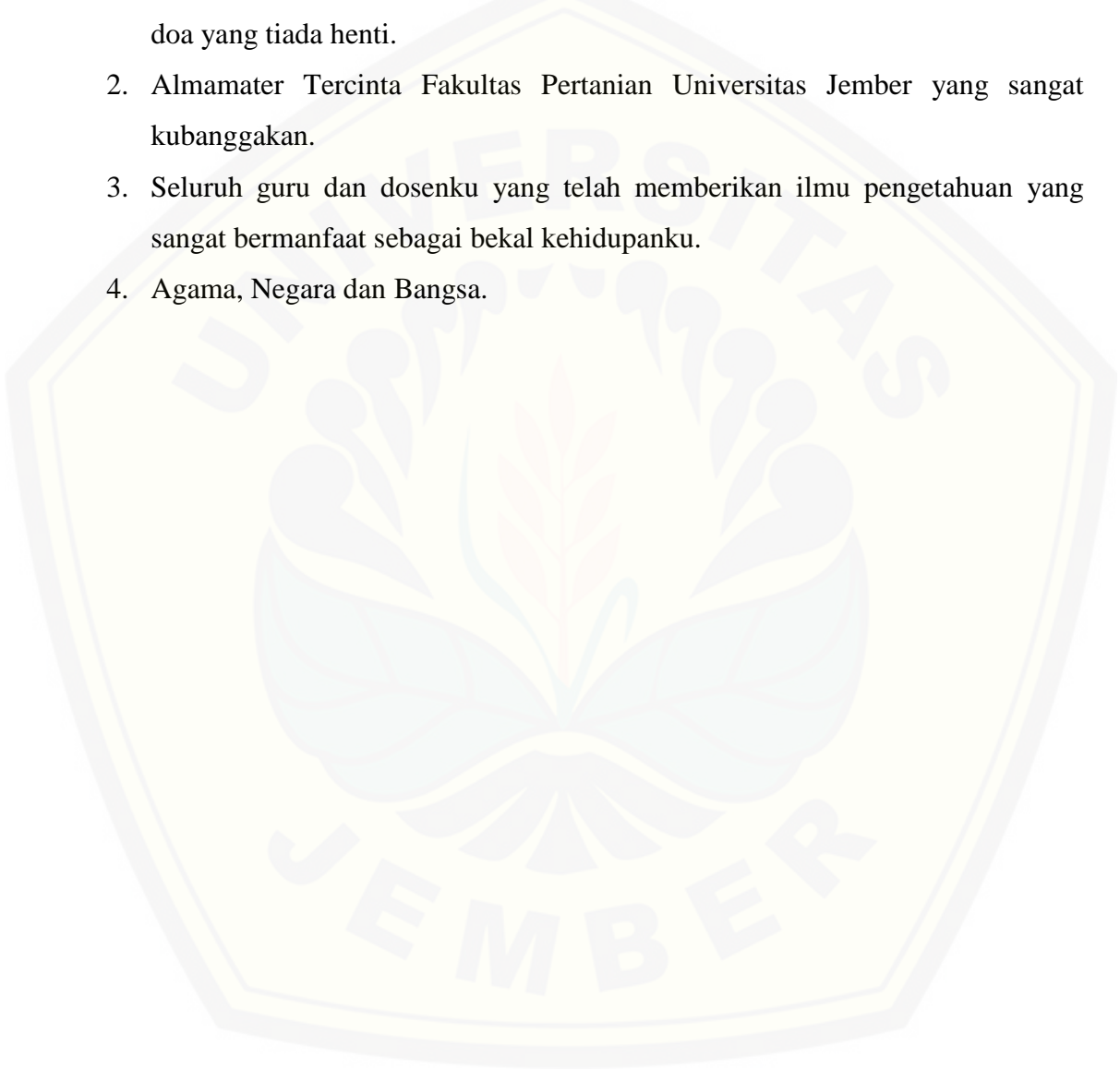
**Anggriany Iskandar
NIM 101510501011**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Skripsi ini kepada :

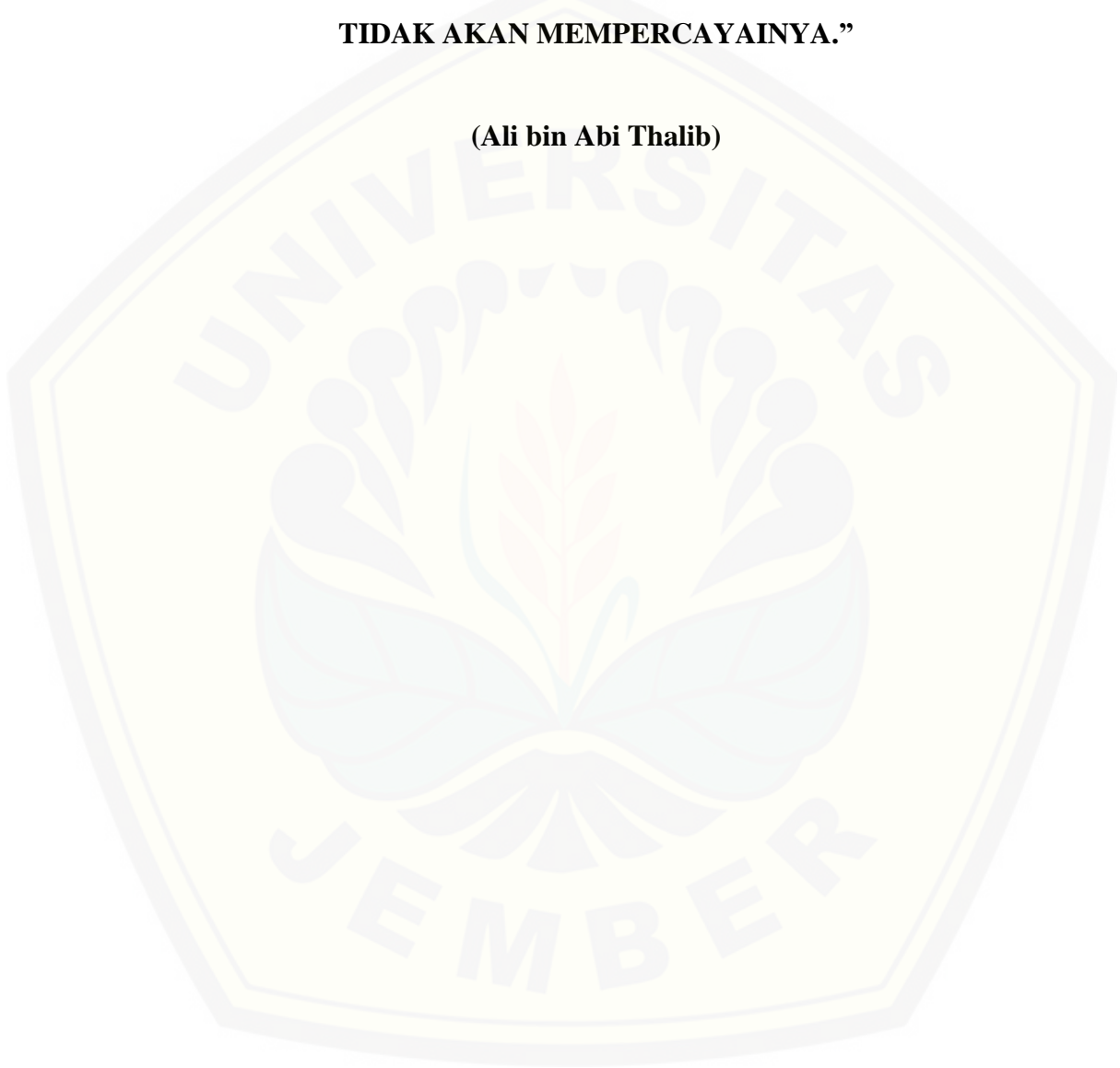
1. Kedua orangtuaku tercinta, Bapak Sukandar dan Ibu Miati, atas segala cinta, kasih sayang, arahan, pengorbanan, perjuangan, kepercayaan, dan ketulusan doa yang tiada henti.
2. Almamater Tercinta Fakultas Pertanian Universitas Jember yang sangat kubanggakan.
3. Seluruh guru dan dosenku yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat sebagai bekal kehidupanku.
4. Agama, Negara dan Bangsa.



MOTTO

**“TAK PERLU MENJELASKAN TENTANG DIRIMU KEPADA
SIAPAPUN KARENA YANG MENYUKAIMU TIDAK
MEMBUTUHKANNYA DAN YANG MEMBENCIMU
TIDAK AKAN MEMPERCAYAINYA.”**

(Ali bin Abi Thalib)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anggriany Iskandar

NIM : 101510501011

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Pengaruh Dosis dan Macam Larutan Hara Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) dengan Sistem Hidroponik *Ebb and Flow*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juni 2016

Yang menyatakan,

Anggriany Iskandar

NIM. 101510501011

SKRIPSI

**PENGARUH DOSIS DAN MACAM LARUTAN HARA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAILAN (*Brassica
oleraceae*) DENGAN SISTEM HIDROPONIK *EBB AND FLOW***

Oleh

Anggriany Iskandar
NIM. 101510501011

Pembimbing :

Pembimbing Utama : Ir. Anang Syamsunihar, MP., Ph. D.
NIP : 196606201991031002

Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS.
NIP : 196003171983032001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul **Pengaruh Dosis dan Macam Larutan Hara Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) dengan Sistem Hidroponik *Ebb and Flow*** telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Kamis, 19 Mei 2016

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Ir. Anang Syamsunihar, MP., Ph.D.
NIP. 196606261991031002

Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS.
NIP. 196003171983032001

Dosen Penguji,

Ir. Niken Sulistyaningsih, MS.
NIP. 195608221984032001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, MT.
NIP. 195901021988031002

RINGKASAN

Pengaruh Dosis dan Macam Larutan Hara Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) dengan Sistem Hidroponik *Ebb and Flow*; Anggriany Iskandar. 101510501011 : 2016; 50 Halaman. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Sayuran adalah makanan yang banyak mengandung manfaat dan diperlukan oleh hampir setiap orang. Sayuran dapat berupa tanaman atau bagian tanaman yang dapat dikonsumsi segar maupun matang sebagai bagian dari susunan menu makanan. Sayuran daun merupakan jenis yang paling banyak dikonsumsi, salah satunya tanaman kailan. Kailan merupakan sayuran dari famili *cruciferae* yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi tinggi, namun belum dikenal oleh masyarakat luas dan belum dijual di banyak pasar tradisional sehingga memiliki prospek yang cukup bagus untuk dibudidayakan. Salah satu cara menghasilkan produk sayuran yang memiliki kualitas tinggi dan baik secara kontinu adalah melakukan budidaya dengan sistem hidroponik. Pemberian nutrisi merupakan kegiatan yang sangat penting dalam kegiatan hidroponik, komposisi dan jumlahnya. Pada sistem pertanaman hidroponik dengan *Ebb and Flow* (pasang surut) unsur hara didapatkan dari penggenangan nutrisi yang diberikan pada tanaman, sehingga dalam hal ini dosis serta larutan nutrisi yang digunakan menjadi penentu untuk mendapatkan kualitas sayuran yang baik. Oleh karena itu perlu melakukan percobaan tentang respon pertumbuhan dan produksi yang dihasilkan pada berbagai jenis larutan nutrisi yang digunakan dengan dosis yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

Percobaan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dosis dan macam larutan hara terhadap pertumbuhan dan kualitas tanaman kailan. Percobaan dilaksanakan di Perumahan Kaliurang Cluster, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember pada 11 Maret – 25 Mei 2015. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor

macam larutan yang terdiri dari 3 level yaitu L1 (Larutan nutrisi Gandapan), L2 (Larutan nutrisi Growmore), L3 (Larutan nutrisi formula Agrokusuma), dan faktor kedua yaitu dosis yang terdiri dari 3 level yaitu D1 (19,2 L per tanaman diberikan 32 kali selama 38 hari), D2 (9,6 L per tanaman diberikan 16 kali selama 38 hari), dan D3 (6,6 L per tanaman diberikan 11 kali selama 38 hari). Masing-masing kombinasi perlakuan tersebut diulang 5 kali. Data dianalisis dengan Anova, apabila terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) berat segar tanaman memberikan produksi paling tinggi dengan menggunakan gandapan; (2) kadar serat daun paling tinggi dengan menggunakan growmore; (3) kandungan klorofil paling tinggi menggunakan growmore dengan dosis 19,2 L per tanaman yang diberikan 32 kali selama 38 hari (4) Dosis 6,6 L per tanaman yang diberikan 11 kali selama 38 hari memberikan produksi dan kualitas terbaik pada tanaman kalian.

SUMMARY

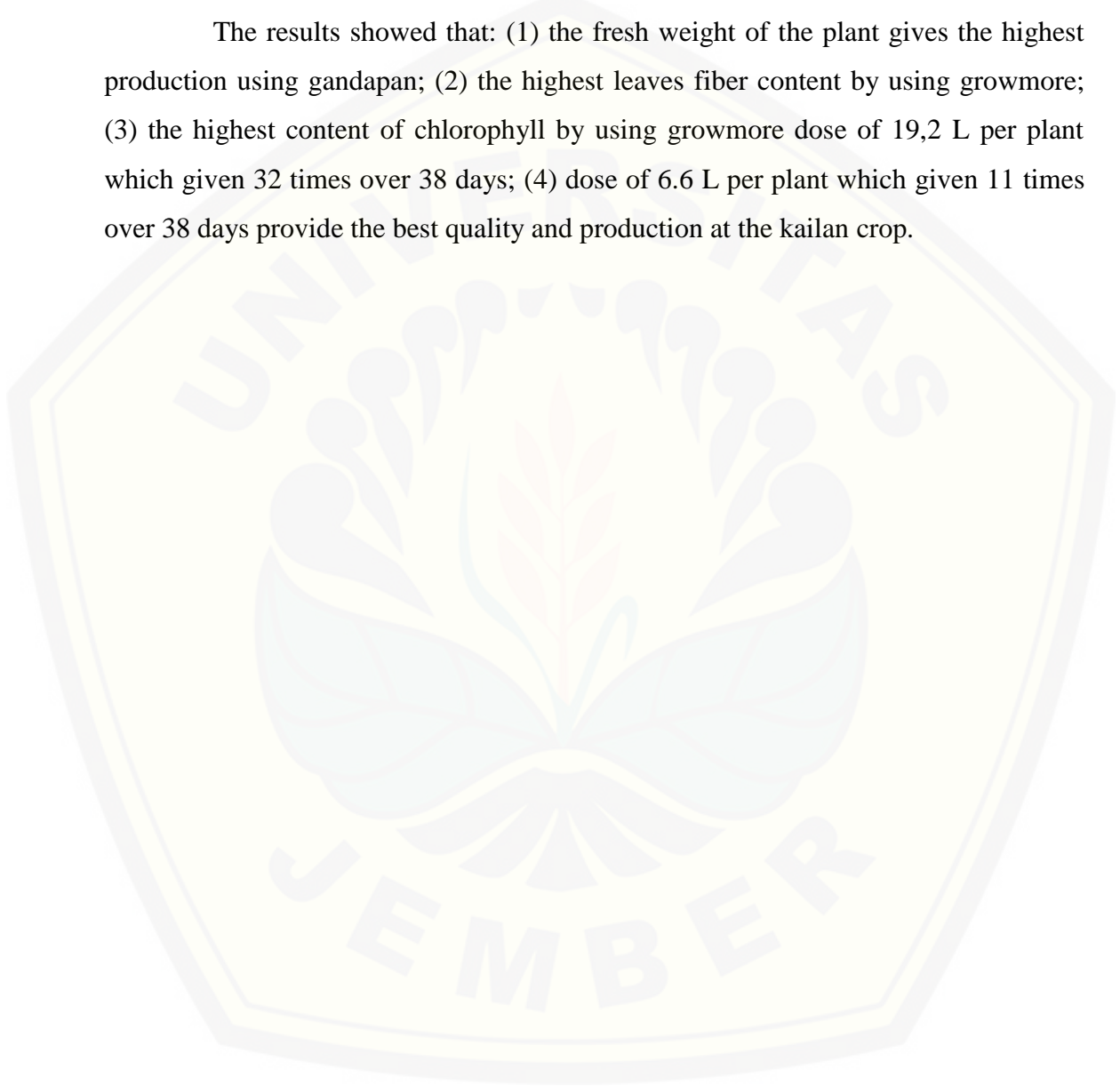
Effect of Various Doses And Nutrient Solution type on Growth and Production Plant Kailan (*Brassica oleracea*) with Ebb and Flow Hydroponic System:
Anggriany Iskandar. 101510501011 : 2016: 50 pages. Agrotechnology Studies Program, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Vegetables are foods that contain lots of benefits and are required by almost everyone. Vegetables can be either plants or parts of plants that can be consumed freshly or cooked as part of the composition of the diet. Leafy vegetables are the most widely consumed, such as kailan. Kailan is a vegetable of the family *Cruciferae* that are beneficial to human health. This plant has a high economic value, but has not been recognized by the public and has not been sold in many traditional markets, so as to have a pretty good prospect for cultivation. One way to produce vegetables that have high quality and excellent continuous is cultivated with hydroponic system. Providing nutrition is a very important activity in hydroponics activities, composition and amount. In the Ebb and Flow hydroponic system, nutrient obtained from flooding nutrients given to the plants, so in this case the dose and types of nutrient solution used be decisive to get the high quality of vegetables. Therefore it is necessary to conduct an experiment on growth and production responses generated in various types of nutrient solution used different rates to get the best result.

The experiment was conducted in order to determine the effect of dose and different kinds of nutrient solution on the growth and quality of kailan crop. The experiment was conducted in Kaliurang Housing Cluster, Sumbersari subdistrict of Jember on March 11 - May 25, 2015. This experiment uses a completely randomized design (CRD) factorial consisting of two factors, i.e. solution types consisting of three levels, namely L1 (Gandapan solution), L2 (Growmore solution), L3 (Agrokusuma solution formula), and the second factor is the solution doses which consists of three levels, namely D1 (19,2 L per plant given 32 times over 38 days), D2 (9,6 L per plant given 16 times over 38 days), and D3 (6,6 L per plant given 11

times over 38 days). Each treatment combination was repeated 5 times. Data were analyzed by Anova, if there is a significantly difference between the treatment then continued with Duncan's multiple range test at 95% confidence level.

The results showed that: (1) the fresh weight of the plant gives the highest production using gandapan; (2) the highest leaves fiber content by using growmore; (3) the highest content of chlorophyll by using growmore dose of 19,2 L per plant which given 32 times over 38 days; (4) dose of 6.6 L per plant which given 11 times over 38 days provide the best quality and production at the kailan crop.



PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis (skripsi) ini yang berjudul “**Pengaruh Dosis dan Macam Larutan Hara Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) dengan Sistem Hidroponik *Ebb and Flow***”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Jani Januar MT, selaku dekan Pertanian Universitas Jember dan Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D DIC selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberi kesempatan untuk belajar di instistusi tersebut.
2. Ir. Anang Syamsunihar, MP., Ph. D., sebagai Dosen Pembimbing Utama, Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS., sebagai Dosen Pembimbing Anggota dan Ir. Niken Sulistyaningsih, MS., sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan arahan bimbingan dan masukan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Ir. Soekarto MS., sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, nasehat dan bimbingan selama menjalani kegiatan akademis sampai terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Sukandar dan Ibu Miati yang telah memberikan doa, dukungan dan bimbingan baik moral maupun materil dalam melaksanakan proses penyelesaian skripsi ini.
5. Semua keluarga besar yang selalu memberikan do'a, kasih sayang, semangat dan motivasi sepanjang perjalanan hidupku sampai sekarang.
Teman-teman seperjuangan 2010 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember terutama kelas A, terimakasih banyak untuk

kerjasama, kebersamaan, kekompakannya, bantuan dan dukungan yang telah diberikan dari awal perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.

6. Oktavia Ningsari, Esti Dwi Yuliani, Rizka Puspa Yunita, Azizatus Syafira, dan Novia Wulandari, terimakasih atas kerjasama, kebersamaan, bantuan, do'a dan dukungan kalian.
7. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas segalanya.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Kepada yang berkenan, diharap menyampaikannya melalui email: *asyamsunihar.faperta@unej.ac.id*. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi perkembangan ilmu pertanian.

Jember, 20 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	x
PRAKATA.....	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi tanaman kailan	6
2.2 Sistem hidroponik ebb and flow	8
2.3 Pentingnya nutrisi dalam sistem hidroponik.....	9
2.4 Hipotesis.....	11
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan tempat	12
3.2 Bahan dan alat.....	12
3.3 Rancangan percobaan	13
3.4 Pelaksanaan percobaan	14
3.4.1 Pembuatan kerangka hidroponik	14
3.4.2 Pembibitan tanaman kailan.....	14
3.4.3 Pembuatan larutan nutrisi	15
3.4.4 Persiapan media tanam	15
3.4.5 Pemindahan bibit	16
3.4.6 Pemeliharaan.....	16

3.4.7 Pemanenan	16
3.5 Pengumpulan data	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.	19
4.1 Hasil	19
4.2 Volume akar	19
4.3 Jumlah daun	22
4.4 Kandungan klorofil	24
4.5 Tinggi tanaman	26
4.6 Diameter batang	28
4.7 Berat segar tanaman	30
4.8 Berat kering tanaman	32
4.9 Kadar serat kasar batang dan daun.....	34
BAB 5. PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

1. Kandungan Gizi per 100 g Kailan.....	7
2. Rangkuman Hasil Kuadrat Tengah Semua Parameter Pengamatan	19

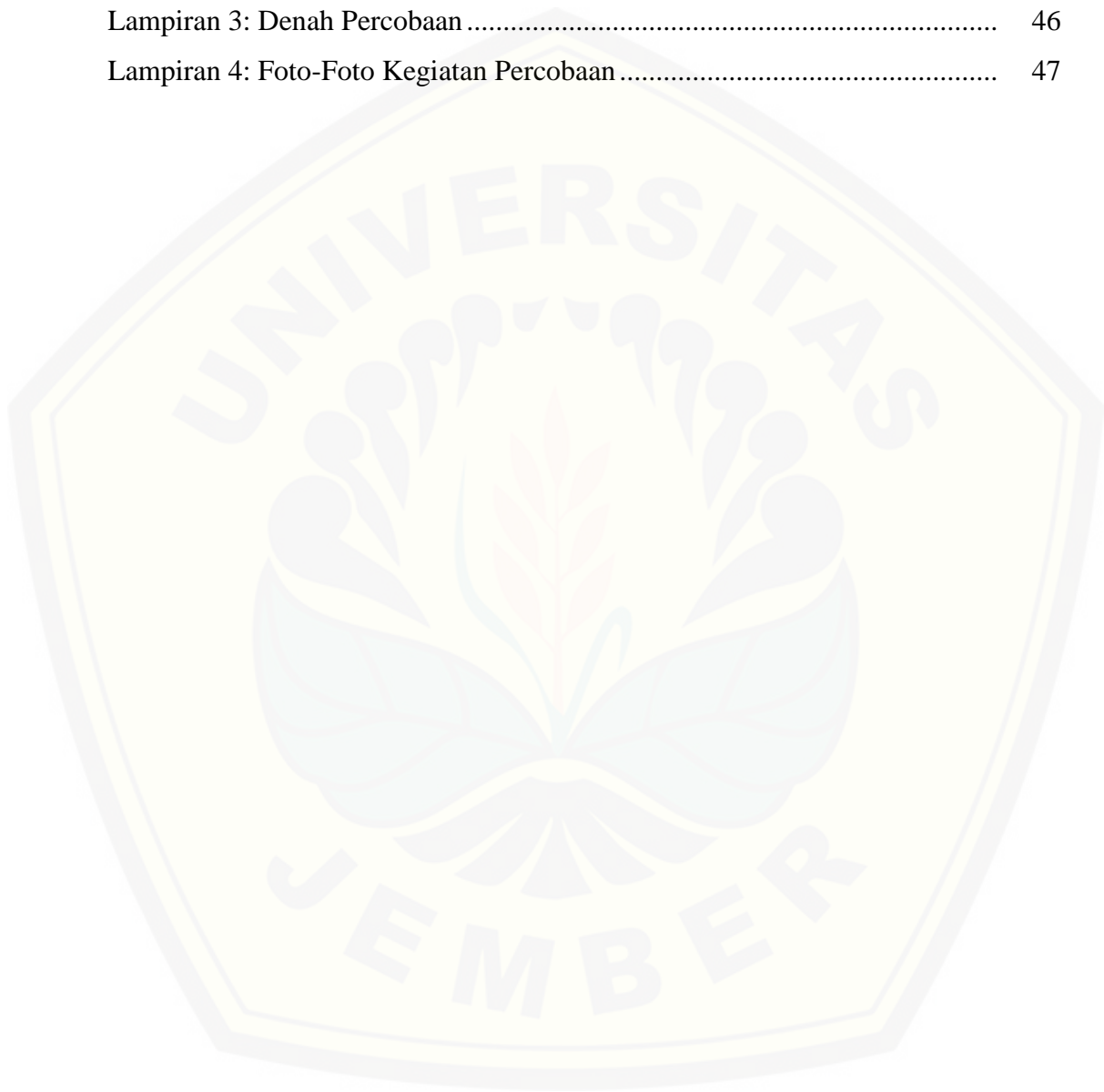


DAFTAR GAMBAR

1. Prinsip Kerja Sitem Hidroponik Ebb and Flow	9
2. Kerangka Hidroponik Ebb and Flow.....	14
3. Grafik Volume Akar Tanaman Kailan pada Berbagai Dosis dan Macam Larutan	20
4. Grafik Jumlah Daun Tanaman Kailan pada Berbagai Dosis dan Macam Larutan	23
5. Grafik Pengaruh Interaksi Dosis dengan Macam Larutan Terhadap Parameter Kandungan Klorofil Tanaman Kailan	25
6. Grafik Tinggi Tanaman Kailan pada Berbagai Dosis dan Macam Larutan	27
7. Grafik Diameter Batang Tanaman Kailan pada Berbagai Dosis dan Macam Larutan	29
8. Grafik Berat Segar Tanaman Kailan pada Berbagai Dosis dan Macam Larutan	31
9. Grafik Pengaruh Dosis Pemberian Larutan Terhadap Parameter Berat Kering Tanaman Kailan	33
10. Grafik Kadar Serat Kasar Daun Tanaman Kailan pada Berbagai Perlakuan	35
11. Grafik Kadar Serat Kasar Batang Tanaman Kailan pada Berbagai Perlakuan	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Contoh Analisis Data Tinggi Tanaman	43
Lampiran 2: Kandungan Macam Larutan yang Digunakan.....	44
Lampiran 3: Denah Percobaan	46
Lampiran 4: Foto-Foto Kegiatan Percobaan	47



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Sayuran adalah makanan yang banyak mengandung manfaat dan diperlukan oleh hampir setiap orang. Sayuran dapat berupa tanaman atau bagian tanaman yang dapat dikonsumsi segar maupun matang sebagai bagian dari susunan menu makanan. Jenis sayuran sangat beragam ada yang berupa umbi, buah, bunga, atau daun. Sayuran daun merupakan jenis yang paling banyak dikonsumsi salah satunya tanaman kailan. Kailan (*Brassica oleraceae*) masuk di Indonesia pada abad ke-17. Kailan merupakan sayuran dari famili cruciferae yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Annisava, 2013). Menurut (Sunarjono, 2008) kailan mengandung gizi serta rasa yang enak dan mempunyai potensi serta nilai komersil yang tinggi. Kailan mengandung vitamin A 7540 IU, vitamin C 115 mg, Ca 62 mg, dan Fe 2,2 mg per 100 gram bobot segar yang dikonsumsi (Siemonsma dan Piluek, 1994 dalam Irianto, 2008).

Kailan dapat diolah untuk berbagai masakan ataupun dikonsumsi segar dalam bentuk baby kailan yaitu kailan yang dipanen muda karena batangnya memiliki rasa agak manis dan empuk. Selain sebagai bahan sayuran yang mengandung zat gizi cukup lengkap karena kaya vitamin A, kalsium, dan zat besi serta mengandung asam folat yang bermanfaat untuk perkembangan otak pada janin. Kailan juga bisa memperbaiki dan memperlancar pencernaan makanan, serta memperkuat gigi (Arief, 1990). Kandungan beta karoten dan vitamin K yang ada pada kailan dapat mencegah penyakit jantung, stroke, dan alzheimer. Kailan juga mengandung lutein dan zeaxanthin yang baik untuk kesehatan mata, memperlambat proses penuaan dan mengurangi resiko penyakit kanker dan tumor. Kailan (*Brassica oleraceae*) termasuk dalam kelompok tanaman sayuran daun yang memiliki nilai ekonomi tinggi, namun tanaman kailan belum dikenal oleh masyarakat luas dan belum dijual dibanyak pasar tradisional. Kailan biasanya dikonsumsi oleh kalangan menengah keatas, pemasarannya di restoran, hotel dan pasar swalayan sehingga kailan memiliki prospek yang cukup bagus untuk dibudidayakan. Teknik budidaya yang baik serta komponen yang menunjang

merupakan kunci utama dalam budidaya pertanian khususnya budidaya tanaman kailan. Kegiatan produksi hortikultura dituntut harus dapat menghasilkan produk yang dapat memenuhi syarat yang meliputi kuantitas, kualitas, kontinuitas, dan kompetitif. Salah satu cara menghasilkan produk sayuran yang memiliki kualitas tinggi dan baik secara kontinyu adalah melakukan budidaya dengan sistem hidroponik.

Sistem hidroponik merupakan sistem budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah dengan melakukan penambahan nutrisi sebagai sumber hara. Terdapat beberapa jenis media tanam yang bisa digunakan dalam sistem hidroponik antara lain akar pakis, arang sekam, serbuk gergaji, pasir, dan batu bata. Sistem hidroponik juga dianggap sebagai teknik budidaya yang mana ketersediaan unsur hara dapat terjaga, tidak membutuhkan lahan yang luas, dan kondisi yang lebih steril (Soesono, 1984). Menurut (Sundstrom, 1982 dalam Wijayani dan Widodo, 2005) bahwa dengan sistem hidroponik dapat diatur kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan relatif, dan intensitas cahaya, bahkan faktor curah hujan dapat dihilangkan sama sekali dan serangan hama penyakit dapat diperkecil. Teknologi hidroponik memiliki beberapa keuntungan yaitu kepadatan tanaman persatuan luas dapat dilipat gandakan, mutu produk (bentuk, ukuran, warna, dan kebersihan) dapat terjamin karena kebutuhan nutrisi tanaman dipasok secara terkendali dirumah kaca, dan tidak tergantung musim dan waktu panen dapat diatur sesuai kebutuhan pasar (Wardi, *et al*, 1998 dalam Kusumawardhani dan Widodo, 2003).

Sistem hidroponik berdasarkan medianya dikelompokkan menjadi: (1) Kultur agregat seperti hidroponik substrat sistem tetes (*Drip*), pengucuran dari atas (*Top Feeding*), pasang surut (*Ebb and Flow*), sistem statis dan modifikasi hidroponik substrat lainnya, (2) Kultur air seperti NFT (*Nutrient Film Technique*), dan DFT (*Deep Flow Technique*), dan (3) Kultur udara seperti aeroponik. Sistem hidroponik *Ebb and Flow* merupakan salah satu metode yang populer dari hidroponik, serta dianggap cocok untuk diterapkan pada tanaman kailan yang tidak membutuhkan terlalu banyak air dalam pertumbuhannya.

Hidroponik *Ebb and Flow* (pasang surut) merupakan salah satu teknik hidroponik yang banyak digunakan. Sistem ini bekerja dengan memenuhi media pertumbuhan dengan larutan nutrisi yang tidak terserap kembali ke bak penampungan (Karsono, 2013). Sistem Hidroponik *Ebb and Flow* ini termasuk sistem yang efisien dalam penggunaan larutan nutrisi (Delya, dkk, 2014). Prinsip kerja Hidroponik *Ebb and Flow* menyediakan larutan nutrisi dengan pola pasang surut. Prinsip kerja dengan pola pasang surut memberikan keuntungan ketika air menggenang dan membasahi media, gas-gas sisa metabolisme yang dikeluarkan oleh akar terpompa keluar. Sebaliknya, ketika air meninggalkan media, udara baru dari luar yang banyak mengandung oksigen akan tersedot kedalam media tanam sehingga menjadikan tanaman tumbuh subur dan sehat. Dalam sistem hidroponik pemberian larutan hara sangat penting karena dalam medianya tidak terkandung unsur hara, oleh karena itu unsur hara mutlak diperlukan secara tepat dan efisien (Prihmantoro dan Indriani, 2003).

Memberikan nutrisi merupakan kegiatan yang sangat penting dalam kegiatan hidroponik. Nutrisi untuk tanaman hidroponik harus mengandung unsur hara makro dan mikro yang diberikan secara teratur dan efisien. Banyak paket nutrisi yang berbeda-beda komposisi haranya yang dapat dipakai untuk tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik. Nutrisi yang digunakan dapat diperoleh dengan meramu sendiri atau membelinya dalam bentuk siap pakai (Trisnawati dan Setiawan, 2005).

Kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk yang beredar biasanya dicantumkan dalam bentuk persen unsur atau senyawa, setiap jenis pupuk berbeda dalam hal jenis dan banyaknya unsur hara yang dikandungnya. Pada sistem pertanaman hidroponik dengan *Ebb and Flow* (pasang surut) unsur hara didapatkan dari penggenangan nutrisi yang diberikan pada tanaman, sehingga dalam hal ini dosis serta larutan nutrisi yang digunakan menjadi penentu untuk mendapatkan kualitas sayuran yang baik. Dosis dan larutan nutrisi yang sesuai dalam budidaya tanaman kailan secara hidroponik akan memacu pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik serta dapat memberikan hasil dan produksi tanaman kailan yang maksimal. Oleh karena itu perlu melakukan percobaan lebih lanjut

tentang respon pertumbuhan dan produksi yang dihasilkan pada berbagai jenis larutan nutrisi yang digunakan dengan dosis yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

1.2 Rumusan Masalah

Pemberian nutrisi merupakan salah satu kunci penting dalam keberhasilan dengan menggunakan sistem hidroponik *Ebb and Flow*. Dalam budidaya tanaman sayuran secara hidroponik perlu diperhatikan penggunaan dosis nutrisi hidroponik yang diperlukan tanaman untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Penggunaan nutrisi dari jenis dan formula yang berbeda tentunya memerlukan pengujian dosis yang sesuai untuk setiap jenis sayuran tertentu. Dengan adanya kesesuaian antara macam larutan dengan dosis yang digunakan terhadap tanaman kailan yang ditanam diharapkan dapat memacu pertumbuhan tanaman kailan pada sistem hidroponik *Ebb and Flow*.

1.3 Tujuan Penelitian.

1. Untuk mengetahui pengaruh dosis pemberian larutan nutrisi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan dengan sistem Hidroponik *Ebb and Flow*.
2. Untuk mengetahui pengaruh beberapa macam larutan nutrisi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan dengan sistem Hidroponik *Ebb and Flow*.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi macam larutan dengan dosis pemberian nutrisi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan dengan sistem Hidroponik *Ebb and Flow*.

1.4 Manfaat Penelitian.

1. Memberikan informasi tentang dosis pemberian larutan nutrisi dan jenis larutan nutrisi yang baik digunakan dalam sistem Hidroponik *Ebb and Flow* yang berhubungan dengan respon pertumbuhan tanaman kailan.

2. Memberikan tambahan referensi dan wawasan untuk pengembangan ilmu yang berkaitan dengan penerapan sistem Hidroponik *Ebb and Flow* serta memberi pedoman untuk melakukan penelitian lanjutan.
3. Memberikan solusi alternatif untuk meningkatkan produksi tanaman kailan secara hidroponik dengan sistem *Ebb and Flow* dengan dosis pemberian larutan nutrisi dan jenis larutan nutrisi yang tepat.



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman Kailan.

Kailan (*Brassica oleraceae*) merupakan salah satu jenis sayuran family kubis-kubisan (*Brassicaceae*) yang diduga berasal dari negeri Cina dan dipanen ketika tanaman masih muda. Kailan merupakan jenis tanaman sayuran daun, dalam dunia tumbuh – tumbuhan, menurut Steenis (1975) tanaman kailan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Sub-kingdom	: Spermatophyta
Divisi	: Sphermatophyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: Angiospermae (biji berada di dalam buah)
Kelas	: Dicotyledonae (biji berkeping dua atau biji belah)
Famili (suku)	: Brassicaceae/Cruciferae
Genus (marga)	: Brassica
Spesies (jenis)	: <i>Brassica oleraceae Var. acephala</i>

Bentuk tanaman kailan sepiintas mirip caisim atau kembang kol yang panjang melebar berwarna hijau tua, sedangkan batangnya mirip dengan kembang kol. Kailan juga dikenal dengan daun roset yang tersusun spiral kearah puncak cabang tak berbatang. Sebagian besar sayuran kailan memiliki ukuran daun yang lebih besar dengan permukaan serta sembir daun yang rata. Pada kailan tipe tertentu, daun yang tersusun secara sepiral ini selalu bertumpang tindih sehingga agak mirip kepala longgar (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997).

Tanaman kailan memiliki tinggi sekitar 40-50 cm, daun berbentuk bulat panjang dengan ujung meruncing dan tulang – tulang daun menyirip, warna daun hijau tua, permukaan daun halus dan tidak berbulu. Batangnya tegak berbentuk bulat pendek, letaknya dibagian bawah yang terpendam di dalam tanah, batang tanaman kailan merupakan batang sejati, bersifat tidak keras, kokoh, berbuku-buku (beruas-ruas), berdiameter antara 3-4 cm. Tanaman kailan memiliki akar tunggang serabut, akar tunggang tumbuh lurus menembus tanah sampai kedalaman sekitar 40 cm sedangkan akar serabut umumnya tumbuh menyebar ke

samping dan menembus tanah dangkal pada kedalaman sekitar 25 cm. Bunga kailan berwarna putih, tumbuh dari pucuk-pucuk tanaman (Samadi, 2013).

Kailan merupakan tanaman yang pada umumnya dapat tumbuh pada segala jenis tanah, walaupun tidak semuanya memberikan hasil baik. Tanaman kailan lebih cocok ditanam di dataran tinggi, walaupun ada beberapa varietas yang dapat ditanam dan tumbuh baik di dataran medium (sekitar 300 mdpl). Daerah yang cocok untuk tanaman kailan adalah dataran medium hingga dataran tinggi atau daerah pegunungan dengan ketinggian 300-1.900 mdpl, ketinggian tempat yang ideal berkisar antara 700 – 1.300 mdpl (Setiawan, 1994). Suhu rata-rata harian yang sesuai untuk pertumbuhan yaitu 15°C-25°C, sedangkan kelembapan udara yang sesuai 60%-90% (IPTEKnet, 2005). Daerah yang memiliki rerata curah hujan 1.000-1.900 mm per tahun sangat sesuai untuk membudidayakan kailan, karena curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan genangan air yang berlebihan yang tidak menguntungkan kehidupan dan pertumbuhan tanaman kailan (Rukmana, 2008)

Kailan sebagai bahan makanan sayuran mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap sehingga apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Komposisi zat-zat makanan yang terkandung dalam kailan dapat disajikan pada table berikut:

Table 2.1 Kandungan gizi per 100 g kailan dari bagian yang dapat dimakan.

Unsur Gizi	Jumlah Kandungan Gizi
Energi (Kalori)	35,00 Kal
Protein	3,00 g
Lemak	0,40 g
Karbohidrat	6,80 g
Serat	1,20 g
Kalsium (Ca)	230,00 mg
Fosfor (P)	56,00 mg
Besi (Fe)	2,00 mg
Vitamin A	135,00 RE
Vitamin B ₁ (Thiamine)	0,10 mg
Vitamin B ₂ (Riboflavin)	0,13 mg
Vitamin B ₃ (Niacin)	0,40 mg
Vitamin C	93,00 mg
Air	78,00 mg

Sumber : Emma, S. W, 1994.

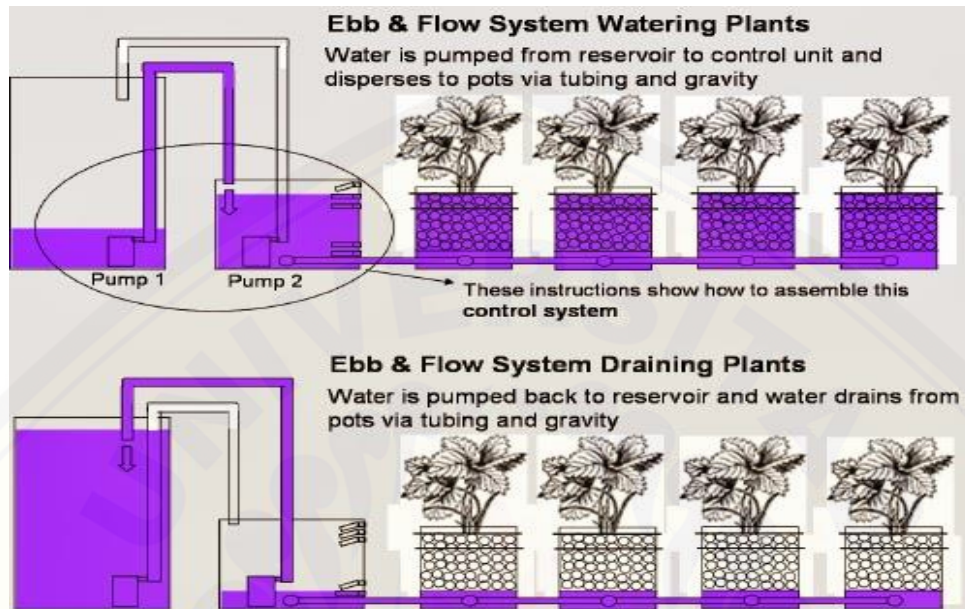
2.2 Sistem Hidroponik Ebb and Flow.

Sistem budidaya hidroponik memiliki prinsip dasar yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu hidroponik substrat dan NFT. Hidroponik substrat merupakan teknik hidroponik tidak menggunakan air sebagai media, tetapi menggunakan media padat (bukan tanah) yang dapat menyerap atau menyediakan nutrisi, air, dan oksigen serta mendukung akar tanaman seperti halnya tanah. Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) merupakan teknik hidroponik yang menggunakan model budidaya dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal. Air tersebut tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Perakaran dapat tumbuh dan berkembang didalam media air tersebut (Untung, 2001).

Sistem hidroponik *ebb and flow* merupakan sistem hidroponik substrat, hidroponik *ebb and flow* memiliki prinsip kerja yaitu tanaman mendapatkan air, oksigen, dan nutrisi melalui pompaan dari bak penampung yang dipompa melewati media kemudian membasahi akar tanaman, hal ini dalam sistem hidroponik *ebb and flow* disebut sistem pasang. Selang beberapa waktu air bersama nutrisi akan turun atau surut kembali melewati media menuju bak penampung (Rosliani dan Sumarni, 2005). Pemberian nutrisi dalam larutan hidroponik dapat dilakukan dengan sistem sirkulasi. Sistem sirkulasi memiliki prinsip menyalurkan kembali larutan nutrisi yang terkumpul dalam bak penampungan, kemudian dialirkan kembali ke media pertanaman secara berulang-ulang. Pertukaran ulang tersebut diatur secara terkendali (Soffel, 1998).

Sistem hidroponik *ebb and flow* memiliki kelebihan serta kekurangan. Kelebihan sistem hidroponik *ebb and flow* antara lain tanaman mendapatkan suplai air yang cukup, tanaman mendapatkan suplai oksigen dan nutrisi secara terus-menerus, pertukaran oksigen lebih baik karena terbawa air pasang surut, dan mempermudah dalam perawatan tanaman. Kekurangan sistem hidroponik *ebb and flow* yaitu nilai pH akan berfluktuasi dari waktu ke waktu, apabila dibiarkan akan menyebabkan terganggunya penyerapan unsur hara oleh tanaman. Sehingga perlu adanya pengontrolan pH secara rutin agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Hal ini juga dipengaruhi oleh adanya jenis media tumbuh yang tidak tepat akan mengakibatkan akar mengering dengan cepat ketika siklus air

terganggu. Masalah tersebut bisa dikurangi dengan menggunakan media tumbuh yang mampu mempertahankan banyak air seperti rockwall, akar pakis, ataupun sabut kelapa (Karsono, Sudarmodjo dan Sutiyoso, 2002).



Gambar 2.1 Prinsip Kerja Sistem Hidroponik *Ebb and Flow*.

2.3 Pentingnya Nutrisi dalam Sistem Hidroponik.

Kebutuhan unsur hara pada tanaman ada kaitannya dengan jenis atau macam unsur hara. Hal ini sejalan dengan adanya perbedaan karakter dari masing-masing tanaman menyangkut kebutuhannya akan unsur hara tertentu serta perbedaan karakter dan fungsi dari unsur hara tersebut. Kebutuhan tanaman akan unsur hara berbeda sesuai dengan fase-fase pertumbuhan tanaman tersebut, dimana kebutuhan unsur hara saat awal pertumbuhan (fase vegetatif) berbeda dengan saat tumbuhan mencapai fase generatif. Jumlah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman berbeda sesuai dengan jenis tanaman dan jenis unsur haranya, contohnya pada jenis tanaman sayuran akan membutuhkan jumlah dan jenis unsur hara yang berbeda dengan tanaman palawija. Jumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat diketahui dari umur tanaman. Menurut (Tisdale et al, 1985 dalam Suwandi, 2009) menyatakan konsumsi hara oleh tanaman berbeda-beda bergantung pada umur fisiologis tanaman tersebut.

Setiap tanaman untuk dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik membutuhkan unsur hara yang selalu tersedia selama siklus hidupnya mulai saat penanaman hingga pemanenan. Faktor pemberian konsentrasi pupuk yang tepat akan mempengaruhi hasil suatu tanaman. Upaya dalam ketersediaan hara selain pemberian konsentrasi pupuk, dapat juga melalui frekuensi pemberian pupuk, cara pemberian dan bentuk pupuk yang digunakan secara tepat (Bastari dalam Wijaya, 2010).

Unsur yang dibutuhkan dalam jumlah banyak disebut makronutrient yang meliputi unsur C, H, O, N, S, P, K, Ca, dan Mg. Apabila tanaman kekurangan unsur hara makro akan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit disebut mikronutrien meliputi unsur Fe, B, Mn, Mo, Zn, Cu, dan Cl. Unsur hara mikro mutlak dibutuhkan oleh tanaman, jika tanaman kekurangan unsur hara mikro menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan optimal. Menurut (Wijaya, 2008) jika kebutuhan salah satu unsur hara makro dan mikro tidak terpenuhi maka proses metabolisme tumbuhan akan terhambat yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Agar tanaman tumbuh sempurna, maka sebaiknya semua unsur hara esensial harus tersedia dalam jumlah cukup bagi tanaman (Lakitan, 2008).

Sistem budidaya hidroponik memiliki perbedaan dengan sistem budidaya konvensional, perbedaan paling menonjol antara keduanya yaitu terletak pada penyediaan nutrisi tanaman. Pada sistem budidaya konvensional penyediaan nutrisi sangat bergantung pada kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan lengkap. Menurut (Tim Karya Tani Mandiri, 2009) pada budidaya hidroponik, semua kebutuhan nutrisi diupayakan tersedia dalam jumlah yang tepat dan mudah diserap oleh tanaman. Nutrisi diberikan dalam bentuk larutan yang bahannya berasal dari bahan organik maupun anorganik. Beberapa nutrisi atau pupuk yang digunakan dalam sistem hidroponik pada umumnya meliputi *growmore*, *hyponex*, *vitabloom*, *vitagrow*, *gandapan*, *gandasil*, *baypolan*, dan lain-lain. Untuk sistem hidroponik khususnya pada tanaman sayuran nutrisi atau pupuk yang umum digunakan adalah nutrisi atau pupuk yang

mengandung unsur nitrogen tinggi atau dominan, hal ini dikarenakan pada tanaman sayuran hal yang diutamakan adalah pertumbuhan vegetatifnya. Nutrisi yang diperlukan merupakan sumber energi dan sumber materi untuk sintesis berbagai komponen sel. Nutrisi biasa diambil tanaman dalam bentuk ion dari tanah dan beberapa dari udara. Pupuk hidroponik mengandung semua unsur makro dan unsur mikro yang dibutuhkan tanaman (NO_3^- , H_2PO_4^+ , SO_4^- , NH_4^+ , K^+ , Ca^+ , Mg^+ , Fe, Mn, Zn, B, Cu, dan Mo).

2.4 Hipotesis.

Berdasarkan kajian teori hipotesa sebagai berikut :

1. Penggunaan dosis larutan nutrisi yang sesuai dengan menggunakan sistem Hidroponik *Ebb and Flow* akan berpengaruh baik terhadap respon pertumbuhan tanaman kailan.
2. Penggunaan macam larutan nutrisi yang berbeda dengan menggunakan sistem Hidroponik *Ebb and Flow* akan memberikan respon pertumbuhan yang berbeda terhadap tanaman kailan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Percobaan.

Penelitian “Pengaruh Dosis dan Macam Larutan Hara Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) dengan Sistem Hidroponik *Ebb and Flow*, dilaksanakan di Perumahan Kaliurang Cluster Kecamatan Sumbersari Jember. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret sampai Mei 2015.

3.2 Bahan dan Alat Percobaan.

Bahan yang digunakan dalam percobaan yaitu meliputi : Benih tanaman kailan, media cacahan akar pakis sebagai media tumbuh, air,

1. Larutan nutrisi 1 (Gandapan):

N 31%; P₂O₅ 11%; K₂O 10%; MgO 3,16%; Mn; Bo; Fe; Cu; Co; Zn; Mo; Vitamin.

2. Larutan nutrisi 2 (Growmore):

N total 32%; P₂O₅ 10%; K₂O 10%; Ca 0,05%; Mg 0,1%; S 0,2%; Bo 0,02%; Cu 0,05%; Fe 0,1%; Mn 0,05%; Mo 0,005%; Zn 0,05%.

3. Larutan nutrisi 3 (Formula Agrokusuma):

Campuran larutan A dan larutan B dengan perbandingan 1:1 liter untuk membuat 50 liter larutan.

Larutan A : Borat 4,8 g; KNO₃ 812,5 g; Hidrokarate 1731,2 g; Fe-EDTA 11 g; Urea 131,2 g; K₂SO₄ 0,075 g; pupuk dilarutkan dalam 5 liter air.

Larutan B : KH₂PO₄ 287,5 g; MgSO₄ 625 g; MnSO₄ 2,9 g; CuSO₄ 0,3 g; ZnSO₄ 2,4 g; NaMO 0,2 g; K₂SO₄ 0,075 g; pupuk dilarutkan dalam 5 liter air.

Sedangkan alat yang digunakan dalam percobaan yaitu meliputi : Kerangka hidroponik, polibag, *Chlorophylmeter* SPAD 502, timbangan, penggaris, sprayer, thermomether bola basah bola kering, gelas ukur, kertas pH, oven.

3.3 Rancangan Percobaan.

Percobaan ini menggunakan rancangan percobaan faktorial yang disusun atas dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu macam larutan dan dosis larutan nutrisi yang disusun berdasarkan Rancangan Faktorial.

1. Faktor pertama adalah macam larutan nutrisi (L) dengan 3 taraf perlakuan, yaitu:
 - a. L1 : Larutan nutrisi 1 (Gandapan).
 - b. L2 : Larutan nutrisi 2 (Growmore).
 - c. L3 : Larutan nutrisi 3 (Formula Agrokusuma).
2. Faktor kedua adalah dosis (D) dengan 3 taraf perlakuan, yaitu:
 - a. D1 : 19,2 L per tanaman diberikan 32 kali selama 38 hari.
 - b. D2 : 9,6 L per tanaman diberikan 16 kali selama 38 hari.
 - c. D3 : 6,6 L per tanaman diberikan 11 kali selama 38 hari.

Kombinasi perlakuan sebagai berikut :

1	L ₁ D ₁	4	L ₂ D ₁	7	L ₃ D ₁
2	L ₁ D ₂	5	L ₂ D ₂	8	L ₃ D ₂
3	L ₁ D ₃	6	L ₂ D ₃	9	L ₃ D ₃

Metode linier yang digunakan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut (Hanafiah, 2005):

$$H_{ijk} = \mu + L_j + D_k + (L_j \times F_k) + \epsilon_{ijk}$$

Dengan :

H_{ijk} = Hasil akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada ulangan ke-i

μ = Nilai tengah umum.

L_j = Pengaruh larutan nutrisi ke-j.

D_k = Pengaruh dosis pemberian nutrisi ke-k.

$(L_j \times F_k)$ = Interaksi perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k.

ϵ_{ij} = Error akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada ulangan ke-1.

i = 1, 2, ... , u (u = ulangan).

j = 1, 2, ... , p ke-1 (p = perlakuan ke-1).

k = 1, 2, ... , p ke-2 (p= perlakuan ke-2).

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila antar perlakuan terdapat perbedaan maka akan dilakukan uji beda nyata dengan uji jarak berganda (Uji Duncan).

3.4 Pelaksanaan Percobaan.

Pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan kerangka hidroponik, pembibitan, persiapan media tanam, penanaman, pemeliharaan, dan pemanenan. Adapun pelaksanaannya sebagai berikut :

3.4.1 Pembuatan Kerangka Hidroponik.

Pembuatan kerangka hidroponik yaitu pembuatan rak-rak yang terbuat dari bambu untuk penempatan timba yang diisi media (cacahan akar pakis) dan satu rak besar untuk penempatan 3 tandon yang berisi larutan nutrisi. Tandon tersebut disambungkan dengan selang untuk mempermudah pengaplikasian larutan nutrisi yang nantinya akan diberikan sesuai dengan perlakuan yang telah dibuat.



Gambar 3.1 Kerangka Hidroponik *Ebb And Flow*.

3.4.2 Pembibitan Tanaman Kailan.

Pembibitan tanaman kailan dilakukan dengan penyemaian, media yang digunakan untuk persemaian adalah pasir dan kompos dengan perbandingan 1 : 1 lalu dimasukkan kedalam nampan yang telah disediakan. Media yang sudah

disiapkan disiram dengan air secukupnya. Kemudian pada media tersebut dibuat lubang tanam dengan kedalaman sekitar 1 cm. Benih kailan dimasukkan ke dalam lubang tanam, kemudian ditimbun dengan sisa media pasir dan kompos tipis-tipis maksimal setinggi 1 cm. Media persemaian dijaga kelembapannya dengan cara melakukan penyiraman 2 kali setiap hari yaitu pagi dan sore. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan sprayer sehingga tidak merusak bibit maupun media yang digunakan dalam penyemaian. Benih yang ditanam dinampai dilakukan perawatan hingga bibit tanaman kailan berumur 4 minggu dengan ciri-ciri bibit memiliki jumlah daun 4 helai dan tinggi kurang lebih 5 cm.

3.4.3 Pembuatan Larutan Nutrisi.

Larutan nutrisi hidroponik dibuat dengan cara menimbang nutrisi 1 (Gandapan), nutrisi 2 Growmore), dan nutrisi 3 (Formula Agrokusuma) sebanyak 50 g. Kemudian ketiga nutrisi dituangkan kedalam tandon sesuai dengan tandon yang sudah disiapkan dan setiap tandon kemudian diisi air sebanyak 50 L. Larutan yang sudah dibuat nantinya akan diberikan ke tanaman kailan sesuai dengan perlakuan yang telah dibuat. Larutan nutrisi pada penelitian ini dilakukan pergantian setiap 1 minggu sekali dan dilakukan pengecekan pH menggunakan kertas pH setiap 3 hari sekali.

3.4.4 Persiapan Media Tanam.

Media hidroponik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan media tumbuh akar pakis yang telah dicacah, dicuci dan selanjutnya dimasukkan kedalam polibag ukuran 35x35 cm. Cacahan akar pakis yang dimasukkan kedalam setiap polibag yaitu seberat 1,5 kg. Media cacahan akar pakis yang sudah selesai dimasukkan kedalam polibag lalu dimasukkan ketimba yang sudah disusun dirak-rak yang telah disediakan.

3.4.5. Pemindehan Bibit.

Setelah bibit tanaman kailan berumur 28 hari (4 minggu) dengan memilih bibit yang baik yaitu bibit yang sehat dan memiliki ukuran dan jumlah daun yang seragam yaitu tinggi kurang lebih 5 cm dan jumlah daun 5 helai, dan kuat atau tegak pertumbuhannya. Media yang digunakan dalam pembibitan dibasahi terlebih dahulu agar mudah dalam melakukan pencabutan bibit, bibit diangkat pelan pelan agar tidak rusak atau patah. Bibit yang sudah dicabut dari media pembibitan kemudian dicuci dengan menggunakan air agar bersih dari pasir yang masih menempel pada akar. Bibit kemudian dipindahkan atau ditanam ke media cacahan akar pakis yang sudah disiapkan sebelumnya. Penanaman bibit dilakukan sampai batas leher akar, hal ini dilakukan agar bibit tidak terpendam. Setiap polibag pada penelitian ini terdapat 2 buah tanaman kailan yang dirawat hingga pemanenan.

3.4.6. Pemeliharaan.

Pemeliharaan yang dilakukan yaitu meliputi :

1. Penyulaman, dalam penelitian ini tidak dilakukan penyulaman dikarenakan tidak ada bibit yang mati sejak bibit dipindahkan hingga 1 minggu setelah pemindehan bibit ke media cacahan akar pakis.
2. Pergantian larutan nutrisi yang dilakukan secara periodik yaitu setiap 1 minggu sekali untuk menjaga ketersediaan nutrisi dan kestabilan pH.
3. Pengukuran pH larutan nutrisi dilakukan setiap 3 hari sekali dengan menggunakan kertas pH untuk mengetahui dan menjaga kestabilan pH.

3.4.7. Pemanenan.

Pemanenan tanaman kailan dilakukan pada umur 45 hari setelah tanam pada saat tanaman mencapai pertumbuhan maksimal. Secara fisik, ciri-ciri tanaman kailan yang siap dipanen yaitu tanaman kailan belum berbunga, batang dan daun belum terlihat menua, ukuran tanaman telah mencapai maksimal, dan batang sudah berukuran maksimal dan belum mengeras. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut tanaman kailan dari media pakis atau lebih mudahnya

dengan merobek sisi polibag sehingga antara media dan tanaman masih menyatu, kemudian tanaman kailan dicuci dengan menggunakan air sampai bersih dan cacahan akar pakis yang menempel pada akar benar-benar hilang. Tanaman kailan yang sudah dibersihkan dikumpulkan ditempat yang teduh agar tidak terkena sinar matahari secara langsung, karena dapat mempercepat tanaman kailan menjadi kering, keriput dan layu. Hal ini dilakukan karena setelah pemanenan tanaman kailan harus ditimbang berat segarnya sehingga dibutuhkan tanaman kailan yang tetap segar.

3.5 Pengumpulan Data.

Data percobaan ini diperoleh dari pengamatan dan pengukuran terhadap :

1. Kandungan klorofil daun ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$).

Pengukuran kandungan klorofil daun menggunakan alat Chlorophyllmeter SPAD 502 pada akhir pengamatan yaitu pada umur 45 hari setelah tanam.

2. Volume akar (cm^3).

Pengukuran volume akar dilaksanakan pada saat panen yaitu mencelupkan akar tanaman kedalam gelas ukur berisi air dan menghitung kenaikan volume air dalam gelas ukur tersebut.

3. Tinggi tanaman (cm).

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi, pengukuran dilakukan selang satu minggu setelah tanam hingga panen dan dilakukan setiap minggu.

4. Jumlah daun per tanaman (helai).

Penghitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung dari daun yang sudah membuka sempurna, penghitungan dilakukan selang satu minggu setelah tanam hingga panen dan penghitungan dilakukan setiap minggu.

5. Diameter batang (cm).

Pengukuran diameter batang dilakukan dengan cara mengukur diameter leher akar tanaman, pengukuran dilakukan pada umur 45 hari setelah tanam.

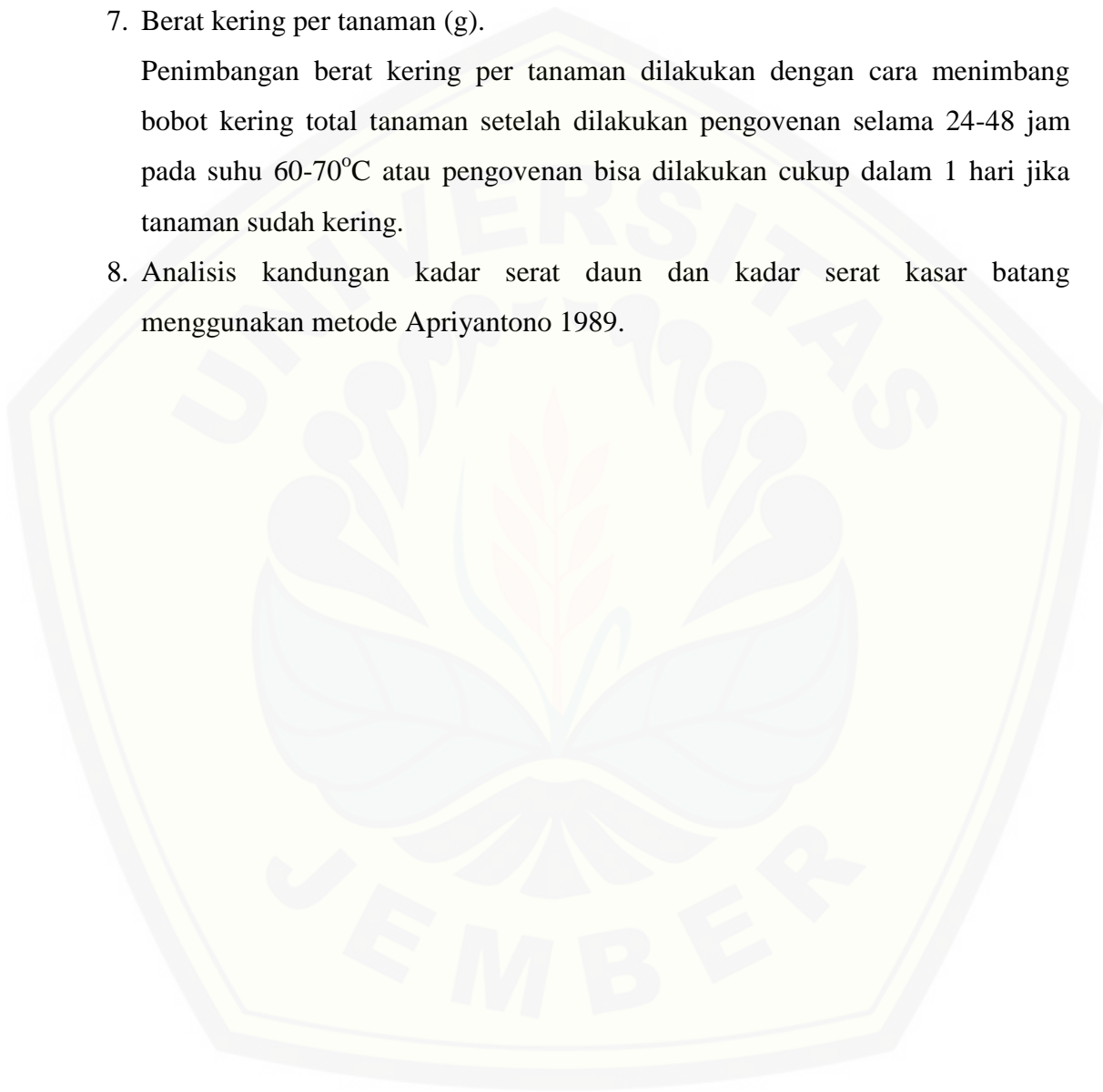
6. Berat segar per tanaman (g).

Penimbangan berat segar per tanaman dilakukan dengan cara menimbang tanaman beserta akarnya dan penimbangan dilakukan saat pagi hari setelah panen.

7. Berat kering per tanaman (g).

Penimbangan berat kering per tanaman dilakukan dengan cara menimbang bobot kering total tanaman setelah dilakukan pengovenan selama 24-48 jam pada suhu 60-70°C atau pengovenan bisa dilakukan cukup dalam 1 hari jika tanaman sudah kering.

8. Analisis kandungan kadar serat daun dan kadar serat kasar batang menggunakan metode Apriyantono 1989.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.

1. Berat segar tanaman dengan menggunakan gandapan memberikan produksi paling tinggi pada tanaman kailan.
2. Kadar serat daun dengan menggunakan growmore memberikan produksi paling tinggi pada tanaman kailan.
3. Perlakuan Dosis 6,6 L pertanaman yang diberikan 11 kali selama 38 hari memberikan produksi dan kualitas terbaik pada tanaman kailan.
4. Perlakuan Growmore dengan dosis 19,2 L pertanaman yang diberikan 32 kali selama 38 hari memberikan hasil kandungan klorofil terbaik pada tanaman kailan.

5.2 Saran.

1. Perlu dilakukan penelitian yang sama pada varietas tanaman yang berbeda, sehingga dapat bermanfaat untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan nutrisi yang tepat pada setiap jenis varietas yang dibudidayakan.
2. Agar hasil yang didapatkan optimal, perlu adanya perbaikan atau modifikasi pada sistem dan peralatan hidroponik *ebb and flow*.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of Cereal Chemist(AACC). 2001. *The Definition of Dietary Fiber*. Cereal Food. World.
- Annisava, A. R. 2013. Optimalisasi Pertumbuhan dan Kandungan Vitamin C Kailan (*Brassica alboglabra* L.) Menggunakan Bokashi Serta Ekstrak Tanaman Terfermentasi. *Jurnal Agroteknologi*. 3 (2): 1-10.
- Arief, A. 1990. *Hortikultura*. Jakarta: Andi Ofset.
- Delya, B., A. Tusi, B. Lanya, dan I. Zulkarnain. 2014. Rancang Bangun Sistem Hidroponik Pasang Surut Otomatis untuk Budidaya Tanaman Cabai. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. (3). 3: 205-212.
- Dwijoseputro, D. 1986. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia.
- Dwidjoseputro, A. 1994. *Pengantar fisiologi tumbuhan* , PT Gramedia Pustaka Mulia, Jakarta.
- Emma, S. W. 1994. *Buah dan Sayur untuk Terapi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fitter, A. H dan Hay, R. K. M. 1991. *Fisiologis Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gardner, F. P dan N. M. Fisher. 1991. *Fisiologis Tanaman Budidaya*. Jakarta: universitas Indonesia Press.
- Ginting, B., W. Prasetio, dan T. Sutater. 2001. Pengaruh Cara Pemberian Air, Media dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium*. *Balai Penelitian Tanaman Hias*: Jakarta.
- Goldsworthy, P. R. and N. M. Fisher. 1984. *The Physiology Of Tropical Field Crops*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Hanafiah, K.A, 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Harjadi, W. 1993. *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hendriyani, I. S. dan Setiari, N. 2009. Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda. Artikel Penelitian. FPMIPA. Universitas Diponegoro.

- Herminingsih, A. 2011. *Manfaat Serat dalam Menu Makanan*. Universitas Mercu Buana.
- Humadi, F. M. and H. A. Abdulhadi. 2007. Effect Of Different Sources and Rates Of Nitrogen and Phosporus Fertilizer On The Yield and Quality Of *Brassica juncea* L. *Journal Agriculture Rosources*. (2) 7: 249-259.
- Irianto. 2008. Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica alboglabra*) pada Berbagai Dosis Limbah Cair Sayuran. *Jurnal Agronomi*. 12 (1): 50-53.
- Islami, T. dan W. H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Karsono, S., Sudarmodjo, dan Y. Sutiyoso. 2002. *Hidroponik Skala Rumah Tangga*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Karsono. 2007. Peran Variabel Citra Perusahaan. Kepercayaan dan Biaya Perpindahan yang Memediasi Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Loyalitas Pelanggan. *Jurnal Bisnis dan Manajemen*. (1) 1: 93-110.
- Karsono, S. 2013. *Exploring Classroom Hydroponics*. Bogor: Parung Farm. 36 hlm.
- Kimbal, J. W. 1992. *Biologi Jilid 1*. Jakarta: Erlangga. (Diterjemahkan oleh H. Siti Soetarmi T dan Nawangsari Sugiri).
- Kusumawardhani, A dan W. D. Widodo. 2003. Pemanfaatan Pupuk Majemuk sebagai Sumber Hara Budidaya Tomat secara Hidroponik. *Bul Agron*. 31 (1): 15-20.
- Lakitan, B. 2008. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Loveless, A. R. 1991. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Meyer, P. D., 2004. Nondigestible oligosaccharides as dietary fiber. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists International*. 87 (3): 718-726.
- Nasution, F, J., L.Mawarni, dan Meiriani. 2014. Aplikasi Pupuk Organik Padat Dan Cair Dari Kulit Pisang Kepok Untuk Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2 (3) : 1029-1037.
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

- Prihmantoro, H. Dan Y. H. Indriani. 2003. *Hiroponik Sayuran Semusim untuk Hobi dan Bisnis*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ratna, D. I. 2002. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Pupuk Hayati dengan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas dan Kuantitas Hasil Tanaman Teh (*Camelia sinensis* (L.) O. Kuntze) Klon Gambung 4. *Ilmu Pertanian*. (2) 10: 17-25.
- Rinsema, . T. 1993. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Rubatzky, V. E., M. Yamaguchi. 1995. *Sayuran Dunia*. Bandung: ITB-Press.
- Rukmana, R. 2008. *Kubis Bunga dan Broccoli*. Yogyakarta: Kanisius.
- Salisbury, F. B. and C. W. Ross. 1995. *Plant Physiology*. New York: 4th Edition Wadsworth Publishing Co.
- Samadi, B. 2013. *Budidaya Intensif Kailan secara Organik dan Anorganik*. Jakarta: Pustaka Mina.
- Santoso, A. 2011. Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra*. 75: 35-40
- Santoso, E. B., Basito, dan D. Rahadian. 2013. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis dan Konsentrasi Susu Terhadap Sifat Sensoris dan Sifat Fisiokimia Puree Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Teknosains Pangan*. 2(3): 15-26
- Shofwaturahman, I. 2013. Cara Pemupukan Tanaman Hias Anggrek Dendrobium. <http://HortiFresh-cara-memupuk-tanaman-hias-anggrek-Dendrobium.htm>. Diakses pada tanggal 4 Juli 2015.
- Sitompul, S. M. dan Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soeseno, S. 1984. *Bercocok Tanam Secara Hidroponik*. Jakarta: Gramedia.
- Soffel, L. 1998. *How to Start on a Shoestring and Makea Profit With Hydroponics*. 3rd Edition. Franklin: May Hill Press.
- Stenis. 1975. *Flora*. Yogakarta: Pradyparamitha.
- Sumarsono. 2007. *Analisis Kuantitatif Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Soy beans)*. Semarang: Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.

- Sunarjono, H. H. 2008. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Surtinah. 2006. Peranan Plant Catalyst 2006 dalam Meningkatkan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L). *Jurnal Ilmiah Pertanian* 3(1): 6-16.
- Sutiyoso, Y. 2003. *Meramu Pupuk Hidroponik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suwandi. 2009. Menakar Kebutuhan Hara Tanaman dalam Pengembangan Inovasi Budidaya Sayuran Berkelanjutan. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. (2) 2: 131-147.
- Tensiska. 2008. *Serat Makanan*. Jurusan Teknologi Industri Pangan. Fakultas Teknologi Industri Pertanian: Universitas Padjajaran.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Budidaya secara Hidroponik*. Bandung: Nuansa Aulia.
- Trisnawati, Y. dan Setiawan, A. I. 2005. *Tomat Budidaya Secara Komersial*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Untung, O. 2001. *Hidroponik Sayuran Sistem NFT (Nutrient Film Technique)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Widiastuti, L., Tohari, dan Sulistyaningsih, E. 2004. Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kadar Daminosida Terhadap Iklim Mikro dan Pertumbuhan Tanaman Krisan Dalam Pot. *Ilmu Pertanian*, (11) 2 : 35-42.
- Wijaya, K. A. 2008. *Nutrisi Tanaman sebagai Penentu Kualitas Hasil dan resistensi Alami Tanaman*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Wijaya, K. 2010. *Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Hasil Perombakan Anaerob limbah Makanan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi*. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
- Wijayani, A. dan Widodo, W. 2005. Usaha Meningkatkan Kualitas Beberapa Varietas Tomat dengan Sistem Budidaya Hidroponik. *Ilmu Pertanian*. (12) 1: 77-83.
- Winarno. F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.

Lampiran 1. Contoh Analisis Data Tinggi Tanaman (cm)

a. Data Tinggi Tanaman (cm).

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
L1D1	15,98	10,50	22,70	20,04	16,60	85,82	17,16
L1D2	15,20	14,74	17,14	17,40	16,98	81,46	16,29
L1D3	23,80	23,10	20,10	25,42	18,02	110,44	22,09
L2D1	22,52	20,14	21,90	24,24	19,22	108,02	21,60
L2D2	18,70	19,44	18,10	25,04	24,50	105,78	21,16
L2D3	23,74	22,04	22,48	23,60	12,80	104,66	20,93
L3D1	18,44	20,20	21,86	21,36	24,14	106,00	21,20
L3D2	19,50	17,80	24,96	9,60	15,50	87,36	17,47
L3D3	20,90	24,02	17,14	20,60	19,34	102,00	20,40
Jumlah	178,78	171,98	186,38	187,30	167,10	891,54	178,31
Rata-rata	19,86	19,11	20,71	20,81	18,57		19,81

b. Analisis Ragam Tinggi Tanaman (cm).

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung		F-Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	8	193,01	24,13	1,97	ns	2,21	3,05
L	2	55,66	27,83	2,27	ns	3,26	5,25
D	2	60,92	30,46	2,49	ns	3,26	5,25
LxD	4	76,44	19,11	1,56	ns	2,63	3,89
Eror	36	440,68	12,24				
Total	44	633,70			cv	17,66	

Keterangan : ns : Berbeda tidak nyata

* : Berbeda nyata

** : Berbeda sangat nyata

Lampiran 2. Kandungan Macam Larutan yang Digunakan.

- a. Kandungan nutrisi hidroponik larutan 1 (Gandapan Maxima yang berbentuk kristal dan mudah larut dalam air).

Jenis unsur hara	Kandungan (%)
Nitrogen (N)	31
Phospor (P)	11
Kalium (K)	10
Magnesium (Mg)	3,16

Dilengkapi dengan unsur-unsur Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Mangan (Mn), Molybdenum (Mo), Seng (Zn), dan Vitamin.

Sumber: Lingga, 2008.

- b. Kandungan nutrisi hidroponik larutan 2 (Growmore 32-10-10 yang berbentuk serbuk).

Jenis unsur hara	Kandungan (%)
Nitrogen (N)	32
Phospor (P)	10
Kalium (K)	10
Magnesium (Mg)	0,05
Belerang/Sulfur (S)	0,10
Boron (B)	0,20
Tembaga (Cu)	0,05
Besi (Fe)	0,10
Mangan (Mn)	0,05
Molybdenum (Mo)	0,0005
Seng (Zn)	0,05

Sumber: Lingga, 2008.

- c. Kandungan nutrisi hidroponik larutan 3 (Formula Agrokusuma, Larutan A).

Jenis unsur hara	Kandungan
Borat	77 g
KNO ₃	13,0 g
Hidrokarate	27,7 kg
Fe-EDTA	175,0 g
Urea	2,1 kg
K ₂ SO ₄	1,2 g

Pupuk dilarutkan dalam 90 liter air

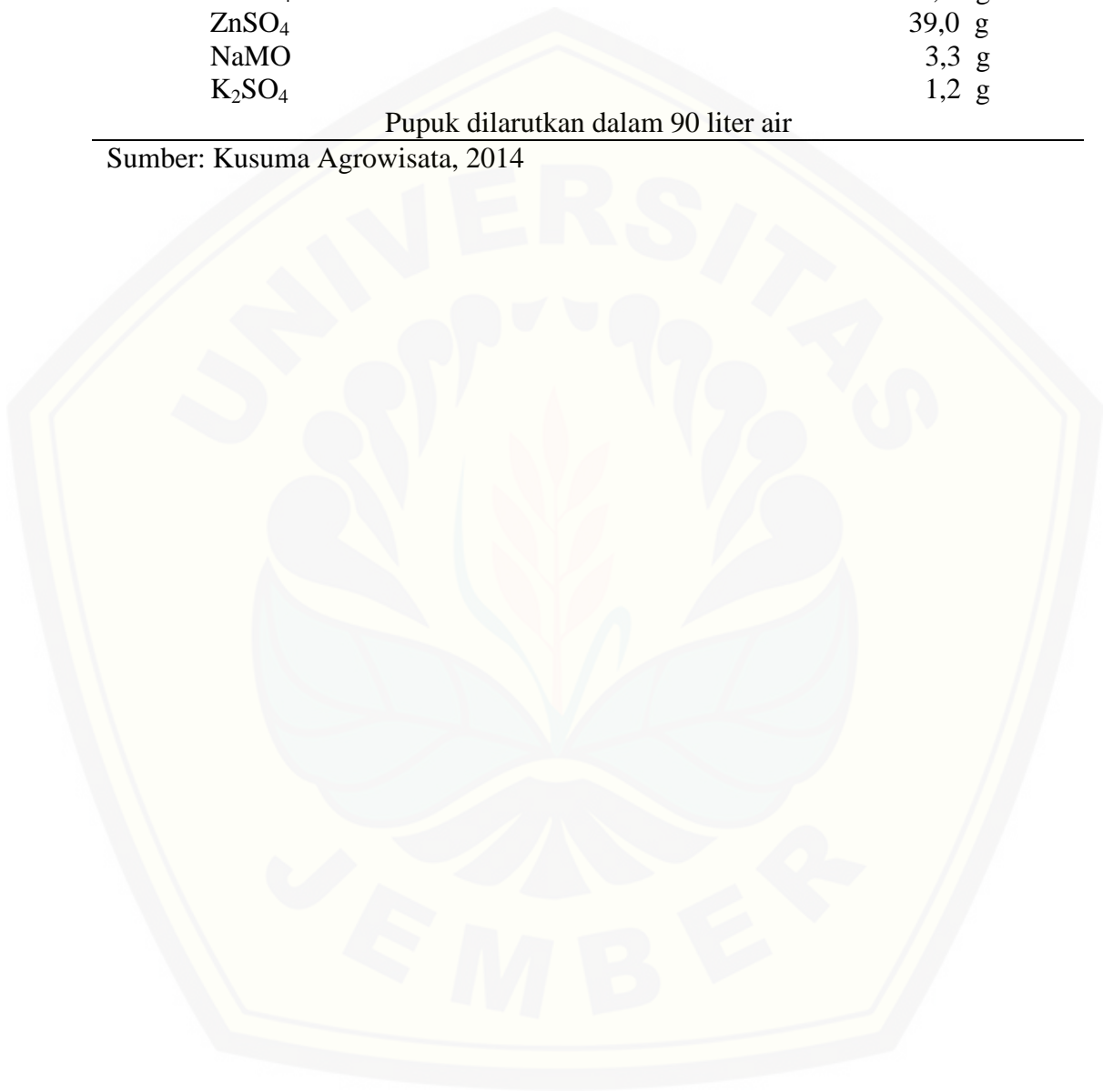
Sumber: Kusuma Agrowisata, 2014

d. Kandungan nutrisi hidroponik larutan 3 (Formula Agrokusuma, Larutan B).

Jenis unsur hara	Kandungan
KH_2PO_4	4,6 kg
MgSO_4	10 g
MnSO_4	46,0 g
CuSO_4	5,0 g
ZnSO_4	39,0 g
NaMO	3,3 g
K_2SO_4	1,2 g

Pupuk dilarutkan dalam 90 liter air

Sumber: Kusuma Agrowisata, 2014



Lampiran 3. Denah Percobaan.

L ₁ D ₂ (1)	L ₂ D ₃ (4)	L ₃ D ₃ (3)	L ₃ D ₃ (1)	L ₂ D ₂ (1)
L ₂ D ₃ (5)	L ₁ D ₃ (3)	L ₁ D ₁ (2)	L ₁ D ₂ (4)	L ₃ D ₂ (4)
L ₁ D ₁ (4)	L ₁ D ₂ (3)	L ₃ D ₁ (4)	L ₃ D ₁ (3)	L ₂ D ₃ (3)
L ₃ D ₃ (5)	L ₁ D ₃ (2)	L ₁ D ₁ (5)	L ₁ D ₁ (1)	L ₃ D ₂ (5)
L ₂ D ₁ (5)	L ₂ D ₂ (2)	L ₂ D ₁ (3)	L ₃ D ₂ (1)	L ₂ D ₃ (2)
L ₃ D ₃ (4)	L ₂ D ₂ (3)	L ₁ D ₃ (5)	L ₃ D ₃ (2)	L ₃ D ₁ (1)
L ₁ D ₁ (3)	L ₂ D ₁ (2)	L ₁ D ₂ (5)	L ₂ D ₃ (1)	L ₃ D ₂ (3)
L ₁ D ₃ (4)	L ₂ D ₂ (5)	L ₁ D ₃ (1)	L ₂ D ₁ (4)	L ₃ D ₂ (2)
L ₃ D ₁ (5)	L ₁ D ₂ (2)	L ₂ D ₂ (4)	L ₃ D ₁ (2)	L ₂ D ₂ (1)

Keterangan: L : Macam Larutan.

D : Dosis Larutan.

Lampiran 4. Foto-Foto Kegiatan Percobaan.



Gambar a. Pembuatan Kerangka Hidroponik.



Gambar b. Pembibitan Tanaman Kailan.



Gambar c. Persiapan Media Tanam.



Gambar d. Penimbangan Unsur Hara



Gambar e. Pembuatan Larutan Nutrisi.



Gambar f. Pemberian Larutan Nutrisi.



Gambar g. Pengambilan (Penyurutan) Larutan Nutrisi.



Gambar h. Pengukuran Diameter Batang.



Gambar i. Pengukuran Klorofil Daun.



Gambar j. Pengukuran Tinggi Tanaman.



Gambar k. Penimbangan Berat Basah Tanaman Kailan



Gambar l. Pengovenan Tanaman Kailan.



Gambar m. Penimbangan Berat Kering Tanaman Kailan.



Gambar n. Pengukuran pH Menggunakan Kertas pH.



Gambar o. Tanaman Kailan Umur 45 Hari Setelah Tanam