

**PENGGUNAAN FERMENTASI EKSTRAK PAITAN
(*Tithonia diversifolia* L.) DAN KOTORAN KELINCI
CAIR SEBAGAI SUMBER HARA PADA BUDIDAYA
SAWI (*Brassica juncea* L.) SECARA HIDROPONIK
RAKIT APUNG**

Oleh :

**MUDHOFI NURROHMAN
0910480117**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2014

**PENGGUNAAN FERMENTASI EKSTRAK PAITAN
(*Tithonia diversifolia* L.) DAN KOTORAN KELINCI
CAIR SEBAGAI SUMBER HARA PADA BUDIDAYA
SAWI (*Brassica juncea* L.) SECARA HIDROPONIK
RAKIT APUNG**

Oleh :

**MUDHOFI NURROHMAN
0910480117**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

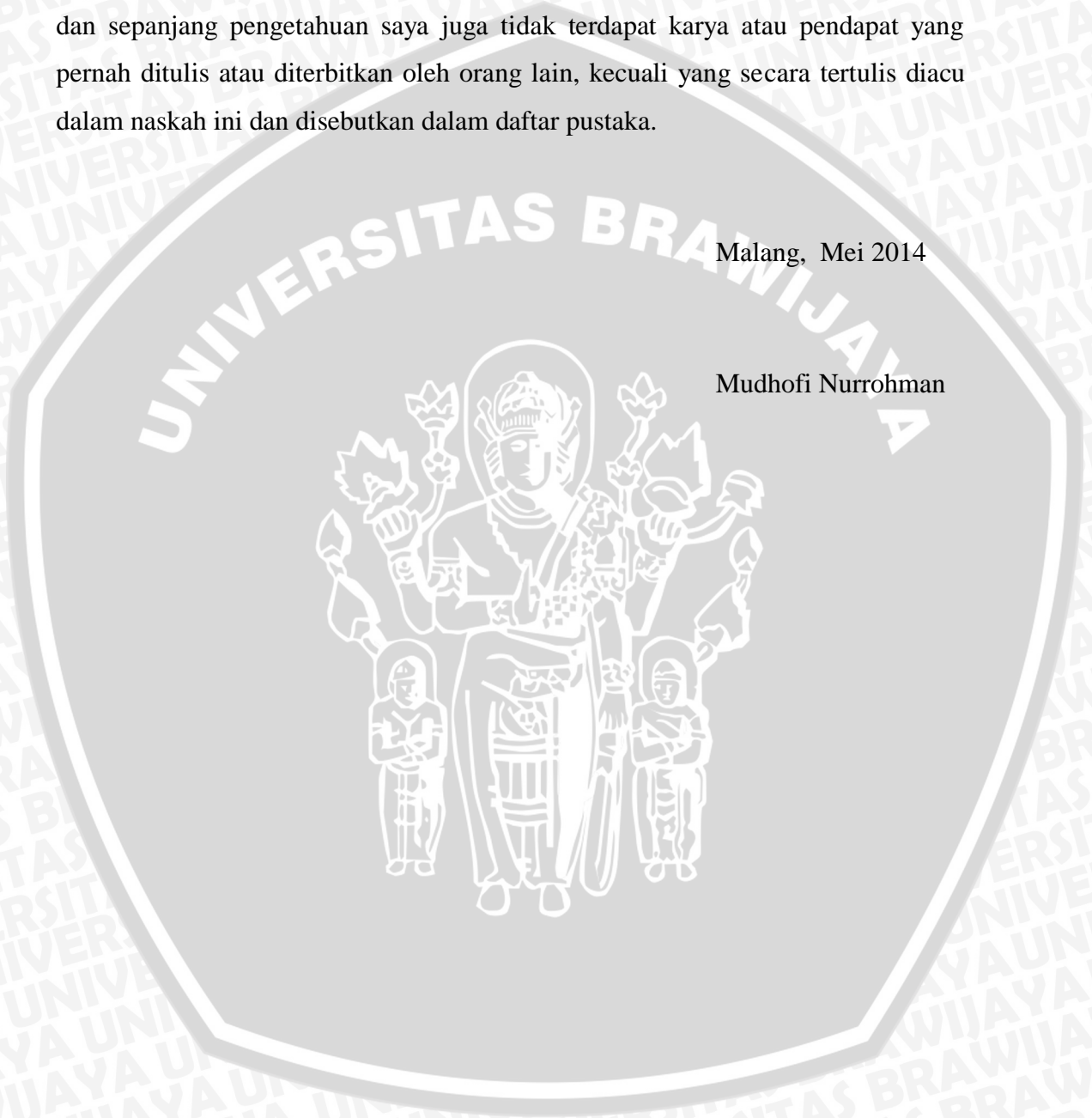
2014

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Mei 2014

Mudhofi Nurrohman



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : **PENGGUNAAN FERMENTASI EKSTRAK PAITAN
(*Tithonia diversifolia* L.) DAN KOTORAN KELINCI
CAIR SEBAGAI SUMBER HARA PADA BUDIDAYA
SAWI (*Brassica juncea* L.) SECARA HIDROPONIK
RAKIT APUNG**

Nama Mahasiswa : Mudhofi Nurrohman

NIM : 0910480117

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agroekoteknologi

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Karuniawan Puji W., SP.,MP.,Ph.D
NIP. 19730823 199702 1 001

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS
NIP. 19550818 198103 1 008

Mengetahui
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian,

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 19601012 198601 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Prof. Dr. Ir. Bambang Guritno
NIP. 19450607 197412 1 001

Dr. Ir. Agus Suryanto. MS.
NIP. 19550818 198103 1 008

Penguji III,

Penguji IV,

Karuniawan Puji W., SP.,MP.,Ph.D
NIP. 19730823 199702 1 001

Dr.lr. Yulia Nuraini, MS
NIP. 19611109 198503 2 001

Tanggal Lulus :

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan Fermentasi Ekstrak Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan Kotoran Kelinci Cair sebagai Sumber Hara pada Budidaya Sawi (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik Rakit Apung”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Karuniawan Puji W., SP.,MP.,Ph.D selaku dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Ir. Agus Suryanto, MS selaku dosen Pembimbing Pendamping yang telah membimbing penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, adek Sofyan, Dhila, Teman-teman BP 2009 serta Teman-teman BPM 10 atas doa, dukungan dan motivasi yang diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan. Penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan skripsi ini.

Malang, Mei 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Mudhofi Nurrohman. Penulis dilahirkan di Banyuwangi, Jawa Timur pada Tanggal 17 Desember 1991, dari ayah yang bernama Budi Santoso, SH dan Ibu Muzayanah. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di MI Fathul Ulum Sumbersewu pada tahun 1997 sampai tahun 2003. Kemudian Penulis melanjutkan pendidikan di MTs Negeri Banyuwangi II pada tahun 2003 sampai tahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 1 Glagah pada tahun 2006 sampai tahun 2009. Setelah tamat SMA, penulis melanjutkan studi di Universitas Brawijaya Malang dengan mengambil Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian melalui jalur Penerimaan Siswa Berprestasi (PSB).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti kegiatan kepanitiaan Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Universitas (PK2MU) Raja Brawijaya tahun 2011, Rangkaian Orientasi Program Studi Agroekoteknologi (RANTAI) tahun 2011, Brawijaya International Agriculture (BIA) tahun 2011, dan Budidaya Pertanian Interaktif (BPI) tahun 2012.

RINGKASAN

Mudhofi Nurrohman. 0910480117. Penggunaan Fermentasi Ekstrak Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan Kotoran Kelinci Cair sebagai Sumber Hara pada Budidaya Sawi (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik Rakit Apung. Dibawah bimbingan Karuniawan Puji W., SP.,MP.,Ph.D selaku pembimbing utama dan Dr. Ir. Agus Suryanto, MS selaku pembimbing pendamping.

Sayuran mempunyai peranan penting sebagai bahan pangan karena kandungan vitamin dan mineral yang berguna untuk melancarkan fungsi biologis manusia. Seiring dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat dan masyarakat semakin sadar akan pentingnya mengkonsumsi sayuran, kebutuhan masyarakat terhadap sawi semakin lama semakin meningkat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk peningkatan hasil dan kualitas sawi ialah dengan menggunakan sistem budidaya secara hidroponik, karena dengan sistem budidaya ini tanaman dapat dipelihara dalam jumlah banyak pada ruang terbatas seperti dipekarangan rumah. Namun, akan mahalnya nutrisi hidroponik maka pemanfaatan bahan organik diharapkan dapat menjadi media alternatif sebagai pengganti nutrisi hidroponik. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh efektifitas penggunaan media alternatif fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair untuk mensubstitusi larutan nutrisi hidroponik pada budidaya tanaman sawi secara hidroponik rakit apung. Hipotesis penelitian ini adalah penggunaan media alternatif fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair dapat mensubstitusi larutan nutrisi hidroponik pada budidaya tanaman sawi secara hidroponik rakit apung.

Penelitian dilaksanakan pada Greenhouse Fakultas Biologi, Universitas Islam Negeri Malang. Greenhouse berada pada ketinggian 492 mdpl dengan suhu rata-rata 22,2 °C - 24,5 °C dan kelembaban udara berkisar 74% - 82%. Penelitian dilaksanakan bulan Oktober 2013 - Januari 2014. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas 5 perlakuan media hidroponik. P1 : A-B mix Joro, P2 : A-B mix Joro + Fermentasi Ekstrak Paitan, P3 : A-B mix Joro + Fermentasi Kotoran kelinci cair, P4 : A-B mix Joro + Fermentasi Ekstrak Paitan + Fermentasi Kotoran kelinci cair, dan P5 : Fermentasi Ekstrak Paitan + Fermentasi Kotoran kelinci cair. Percobaan diulang sebanyak empat kali, pada masing-masing perlakuan terdapat 36 tanaman sehingga total tanaman berjumlah 180 tanaman. Pengamatan dilakukan dengan cara nondestruktif dan panen. Pengamatan nondestruktif dilakukan sebanyak 5 kali setelah transplanting (7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah transplanting). Pengamatan panen dilakukan pada saat tanaman berumur 40 hari setelah transplanting. Pengamatan non destruktif meliputi tinggi tanaman (cm) per tanaman dan jumlah daun per tanaman. Sedangkan pengamatan panen meliputi : luas daun per tanaman (cm²), diameter batang per tanaman (mm), panjang akar (cm), jumlah akar, berat akar (g) per tanaman, bobot segar per tanaman (g), bobot segar konsumsi per tanaman (g), bobot kering total tanaman (g), ketebalan daun (cm²/g), sisa air di dalam pot (L), dan klorofil content (Unit).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Media fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair dapat mensubstitusi nutrisi hidroponik, namun Perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair memiliki nilai bobot segar total tanaman sebesar 15,6% yang lebih rendah dibandingkan dengan Perlakuan A-B mix Joro

(Kontrol). Penambahan media fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair pada media A-B mix Joro dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat daun, bobot segar total tanaman, bobot segar konsumsi tanaman dan bobot kering total tanaman. Media fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair lebih baik digunakan sebagai aditif, karena perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair menghasilkan tanaman yang paling baik dengan hasil bobot segar total tanaman sebesar 24,11% dibandingkan dengan Perlakuan A-B mix Joro (Kontrol).



SUMMARY

Mudhofi Nurrohman. 0910480117. Use of Fermentation Extract of *Tithonia diversifolia* L. and Rabbit Waste on Cultivation *Brassica juncea* L. in Hydroponic Floating Raft. Supervisor as Karuniawan Puji W., SP.,MP.,Ph.D and Dr. Ir. Agus Suryanto, MS as assistant supervisor.

Vegetables have essential functions for food because vitamins and minerals are useful for human physiological And health. Along with the increasing number of people and societies increasingly aware of the importance of eating vegetables, vegetable *Brassica juncea* L production needs to increase due to more and more people. One of the efforts made to increase the yield and quality of *Brassica juncea* L is by using a hydroponic cultivation system, because the system of cultivation of this plant can be maintained in large numbers in confined spaces such as the house or yard. However, the high cost of the hydroponic nutrient utilization of organic matter is expected to be the alternative media as a substitute for hydroponic nutrients. This study aimed to obtain the effectiveness of the use of alternative fermentation extract of *Tithonia diversifolia* L. and fermentation of rabbit waste to substitute hydroponic nutrient solution on cultivation *Brassica juncea* L in hydroponic floating raft. The hypothesis of this study is the use of alternative fermentation extract of *Tithonia diversifolia* L. and fermentation of rabbit waste on cultivation can be substituted for hydroponic nutrient solution on cultivation *Brassica juncea* L in hydroponic floating raft.

Research was conducted at the Faculty of Life Sciences Greenhouse, the State Islamic University of Malang. Greenhouse is located at an altitude of 492 meters above sea level with an average temperature of 22.2 ° C - 24.5 ° C and humidity range 74 % - 82 %. The study was conducted in October 2013 - January 2014. Research using randomized block design consisting of 5 treatments hydroponic media. P1: AB mix Joro, P2: AB mix Joro + Fermentation Extract of *Tithonia diversifolia* L, P3: AB mix Joro + Fermentation of rabbit waste, P4: AB mix Joro + Fermentation Extract of *Tithonia diversifolia* L + Fermentation of rabbit waste, and P5: Fermentation Extract of *Tithonia diversifolia* L + Fermentation of rabbit waste. The experiment was repeated four times, at each treatment plant so that there are 36 total plants totaling 180 plants. Observations were made with non-destructive and harvest. Nondestructive observations conducted over 5 times after transplanting (7, 14, 21, 28 and 35 days after transplanting). Harvest observations conducted in crop was 40 days after transplanting. Non-destructive observations on plant height (cm) per plant and number of leaves per plant. While the harvest observations include: leaf area per plant (cm²), stem diameter (mm), root length (cm), number of roots, root weight per plant (g), total plant fresh weight (g), fresh weight of plant consumption (g), total plant dry weight (g), thin leaf thickness (cm), residual water in the pot (Liter), and chlorophyll content.

The results showed Fermentation media Extract of *Tithonia diversifolia* L and fermentation of rabbit waste can substitute liquid hydroponic nutrients. however, Treatment Fermentation Extract of *Tithonia diversifolia* L + Fermentation of rabbit waste has a value total fresh weight per plant of 15.6% more low compared with Treatment AB mix Joro (Control). Additions Media fermentation extract *Tithonia diversifolia* L. and fermentation of rabbit waste in media AB mix Joro can

increase plant height, leaf number, leaf area, leaf weight, total fresh weight per plant, fresh weight consumption per plant and total dry weight per plant. Fermentation extract *Tithonia diversifolia* L. and fermentation of rabbit waste better used as an additive, because Treatment AB mix Joro + Fermentation Extract of *Tithonia diversifolia* L + Fermentation of rabbit waste generating plant is the best with the result total fresh weight per plant of 24.11% compared with Treatment AB mix Joro (Control).



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
RIWAYAT HIDUP	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Sawi	4
2.2 Kebutuhan Unsur Hara Makro dan Mikro Tanaman Sawi.....	5
2.3 Sistem Hidroponik Rakit Apung	6
2.4 Kebutuhan Nutrisi Sistem Hidroponik	7
2.5 Tanaman Paitan Sebagai Sumber Nutrisi	8
2.6 Pupuk Kandang Kelinci Cair Sebagai Sumber Nutrisi.....	9
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4 Pelaksanaan	12
3.4.1 Persiapan Media	12
3.4.2 Persiapan Instalasi Rakit Apung	15
3.4.3 Penyemaian	16
3.4.4 Transplanting.....	16
3.4.5 Pemeliharaan.....	16
3.4.6 Panen.....	17
3.5 Pengamatan.....	17
3.6 Analisis data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil.....	19
4.1.1 Tinggi Tanaman	19
4.1.2 Jumlah Daun.....	19

4.1.3	Luas Daun	20
4.1.4	Berat Daun	21
4.1.5	Bobot Segar Total Tanaman.....	21
4.1.6	Bobot Segar Konsumsi Tanaman.....	22
4.1.7	Bobot Kering Total Tanaman.....	22
4.1.8	Panjang Akar, Jumlah Akar dan Berat Akar.....	23
4.1.9	Diameter Batang, Ketebalan Daun, Klorofil Daun dan Sisa Air di dalam Bak	23
4.1.10	Hasil Analisis Kimia Media Hidroponik.....	24
4.2	Pembahasan	25
4.2.1	Pengaruh Perlakuan terhadap Pertumbuhan Tanaman	25
4.2.2	Pengaruh Perlakuan terhadap Hasil Tanaman	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN.....		



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kisaran konsentrasi hara hidroponik yang dibutuhkan tanaman sayuran daun.....	5
2.	Komposisi kimia pupuk kelinci dan beberapa jenis ternak.....	10
3.	Rata-rata Tinggi Tanaman pada umur 7 – 35 HST.....	19
4.	Rata-rata Jumlah Daun pada umur 7 – 35 HST.....	20
5.	Rata-rata Luas Daun.....	20
6.	Rata-rata Berat Daun.....	21
7.	Rata-rata Bobot Segar Total Tanaman.....	21
8.	Rata-rata Bobot Segar Konsumsi Tanaman.....	22
9.	Rata-rata Bobot Kering Total Tanaman.....	22
10.	Rata-rata Panjang Akar, Jumlah Akar, Berat Akar Tanaman.....	23
11.	Rata-rata Diameter Batang, Ketebalan Daun, Klorofil daun, Sisa Air didalam Bak.....	24

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Deskripsi Varietas.....	36
2.	Hasil Analisis Kimia Joro AB Mix, Fermentasi ekstrak Kotoran Kelinci dan Fermantasi ekstrak Paitan.....	37
3.	Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman Umur 7, 14, 21, 28, dan 35 HST..	38
4.	Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun Umur 7, 14, 21, 28, dan 35 HST.....	39
5.	Hasil Analisis Ragam Luas Daun.....	40
6.	Hasil Analisis Ragam Berat Daun.....	40
7.	Hasil Analisis Ragam Diameter Batang.....	41
8.	Hasil Analisis Ragam Ketebalan Daun.....	41
9.	Hasil Analisis Ragam Panjang Akar.....	41
10.	Hasil Analisis Ragam Jumlah Akar.....	41
11.	Hasil Analisis Ragam Berat Akar.....	42
12.	Hasil Analisis Ragam Bobot Segar Total Tanaman.....	42
13.	Hasil Analisis Ragam Bobot Segar Konsumsi Tanaman.....	42
14.	Hasil Analisis Ragam Bobot Kering Total Tanaman.....	42
15.	Hasil Analisis Ragam Klorofil Daun.....	43
16.	Hasil Analisis Ragam Sisa Air Dalam Bak.....	43



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Pembuatan Media A-B Mix JORO	13
2.	Pembuatan Media Fermentasi Ekstrak Paitan Cair.....	14
3.	Pembuatan Fermentasi Kotoran kelinci Cair	15
4.	Grafik tinggi tanaman pada umur 7 – 35 HST.....	26
5.	Grafik Jumlah Daun pada umur 7 – 35 HST	27

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Denah Petak Percobaan.....	44
2.	Denah Plot Percobaan.....	44
3.	Bibit Umur 3 hari.....	45
4.	Bibit Umur 7 hari.....	45
5.	Persiapan Bak Tanam.....	46
6.	Penuangan Media ke dalam Bak.....	46
7.	Pemasangan Selang ke Aerator.....	47
8.	Pemasangan Selang Aerator ke dalam Bak.....	47
9.	Tanaman Sawi Umur 7 Hari.....	48
10.	Tanaman Sawi Umur 14 Hari.....	48
11.	Tanaman Sawi Umur 21 Hari.....	49
12.	Tanaman Sawi Umur 28 Hari.....	49
13.	Tanaman Sawi Umur 35 Hari.....	50
14.	Tanaman Sawi Saat Panen.....	50
15.	Hasil panen sampel yang diamati.....	51
16.	Perhitungan Klorofil.....	52
17.	Penimbangan Bobot Segar.....	52
18.	Penimbangan Bobot Kering.....	52
19.	Perhitungan Luas Daun.....	52
20.	Perhitungan Diameter Batang.....	52

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sayuran mempunyai peranan penting sebagai bahan pangan karena kandungan vitamin dan mineralnya yang berguna untuk melancarkan fungsi biologis manusia. Sayuran merupakan komoditi yang memiliki prospek cerah, karena dibutuhkan sehari-hari dan permintaan sayuran cenderung terus meningkat sebagaimana jenis tanaman hortikultura yang lain, kebanyakan tanaman sayuran mempunyai nilai komersial yang cukup tinggi. Kenyataan ini dapat dipahami sebab sayuran senantiasa dikonsumsi setiap saat. Hasil sensus Direktorat Jenderal Hortikultura, menunjukkan bahwa pada tahun 2007 konsumsi sayuran masyarakat Indonesia hanya mencapai 40,9 kg/kapita/tahun dan buah-buahan hanya sebesar 34,06 kg/kapita/tahun. Dimana angka tersebut masih terlihat kecil karena tingkat konsumsi sayuran yang dianjurkan minimum 65.0 kg/kapita/tahun. Kondisi tersebut disebabkan karena sudah menjadi kebiasaan bagi masyarakat Indonesia untuk mengkonsumsi sayuran yang bersamaan dengan konsumsi nasi sehingga posisi sayuran lebih penting dibandingkan dengan konsumsi buah-buahan.

Seiring dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat dan semakin sadarnya masyarakat dengan pentingnya mengkonsumsi sayuran, kebutuhan masyarakat terhadap sawi semakin lama semakin meningkat. Peningkatan kebutuhan ini tidak diimbangi dengan produksi sawi yang masih rendah baik dalam segi kualitas maupun kuantitasnya. Menurut data Badan Pusat Statistik (2012), produksi sawi di Indonesia dari tahun 2008 - 2011 mengalami fluktuasi yang dapat dilihat secara berturut – turut : 565,636 ton (2008), 562,838 ton (2009), 583,770 ton (2010) dan 580,969 ton (2011). Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam rangka peningkatan hasil dan kualitas sawi ialah dengan menggunakan sistem budidaya secara hidroponik, karena dengan sistem budidaya ini tanaman dapat dipelihara dalam jumlah banyak pada ruang terbatas dengan menggunakan pot atau wadah penanaman dan menghemat ruang serta sangat cocok untuk lahan sempit seperti dipekarangan rumah. Teknik pertanian modern seperti hidroponik sudah menjadi satu kebutuhan yang sangat mendesak menyusul semakin menurunnya kesuburan tanah dan semakin sempitnya lahan pertanian yang disebabkan adanya

pertambahan penduduk yang sangat cepat akibat faktor kelahiran, perpindahan penduduk, dan urbanisasi (Sutiyoso, 2006)

Hidroponik rakit apung lebih sederhana dibandingkan dengan sistem hidroponik yang lain. Hidroponik rakit apung atau *Floating Raft Hydroponic System* adalah menanam tanaman pada suatu rakit berupa panel tanam yang dapat mengapung diatas permukaan larutan nutrisi dengan akar menjuntai ke dalam air (Sutiyoso, 2006). Sistem hidroponik rakit apung mempunyai kelebihan dari sistem hidroponik lain yaitu lebih sederhana, perawatan instalasi lebih mudah dan murah, optimalisasi pupuk dan air, optimalisasi ruang, serta operasional lebih mudah dan sederhana. Semakin mahal nutrisi hara hidroponik menjadikan budidaya dengan sistem hidroponik hanya mampu dilakukan oleh perusahaan besar dan terlalu mahal untuk para petani. Pemanfaatan bahan organik dapat menyediakan sebagian kebutuhan hara tanaman yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga bahan organik diharapkan mampu mengurangi penggunaan dosis pupuk kimia pada budidaya hidroponik.

Bahan Organik seperti tanaman paitan (*Tithonia diversifolia* L.) adalah tumbuhan perdu dari golongan Asteraceae. Tanaman *T.diversifolia* adalah salah satu tanaman yang banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. *T.diversifolia* mempunyai kelebihan yaitu waktu dekomposisi yang lebih cepat daripada tanaman lain serta unsur hara yang terkandung dalam tajuk *T.diversifolia* meliputi N=2,5-5,5%, P=0,2-0,5%, K=4,3-5,5%, Mg=0,5%, Ca=1,3% (Jama, Palm, Buresh, Nziguheba and Amadalo, 2000). Oleh karena itu, kandungan unsur hara dalam *T.diversifolia* dapat digunakan sebagai alternatif media dan nutrisi dalam produksi sawi.

Pupuk kandang seperti kotoran dan urine kelinci adalah pupuk yang memiliki kandungan unsur N 2.72%, P 1.1%, K 0,5% yang lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran ternak lain seperti kuda, kerbau, sapi, domba, babi dan ayam (Badan Penelitian Ternak, 2010). Oleh karena itu, kandungan unsur hara dalam kotoran kelinci dapat digunakan sebagai alternatif media dan nutrisi dalam produksi sawi.

Hal ini mendorong untuk dilakukan penelitian tentang penggunaan media fermentasi ekstrak paitan cair dan media fermentasi kotoran kelinci cair sebagai

media alternatif untuk mensubstitusi larutan nutrisi hidroponik terhadap budidaya tanaman sawi (*Brassica juncea*) secara sistem hidroponik rakit apung.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh efektifitas penggunaan media alternatif fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair untuk mensubstitusi larutan nutrisi hidroponik pada budidaya tanaman sawi secara hidroponik rakit apung.

1.3 Hipotesis

Penggunaan media alternatif fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair dapat mensubstitusi larutan nutrisi hidroponik pada budidaya tanaman sawi secara hidroponik rakit apung.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sawi

Sawi (*Brassica juncea* L.) adalah sekelompok tumbuhan yang dimanfaatkan daun atau bunganya sebagai bahan pangan (sayuran), baik segar maupun diolah. Sawi berasal dari Tiongkok dan Asia Timur, kemudian menyebar luas ke Taiwan dan Philipina. Tanaman sawi masuk ke wilayah Indonesia diduga pada abad XIX bersamaan dengan lintas perdagangan jenis sayuran subtropis lain terutama kelompok kubis-kubisan (*Cruciferae*).

Secara umum tanaman sawi biasanya mempunyai daun panjang, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop. tangkai daun panjang, langsing, berwarna putih kehijauan. Perkecambahan epigeal, sewaktu muda tumbuh lemah, tetapi setelah daun ketiga dan seterusnya akan membentuk setengah roset dengan batang yang cukup tebal, namun tidak berkayu. Menjelang berbunga sifat rosetnya agak menghilang dan menampakkan batang. Bunganya kecil, tersusun majemuk berkarang. Mahkota bunga berwarna kuning, berjumlah 4 (khas *Brassicaceae*). Benang sarinya 6, mengelilingi satu putik. Buah menyerupai polong tetapi memiliki dua daun buah dan disebut siliqua. umur panen sawi relatif pendek yakni 40-50 hari setelah tanam.

Tanaman sawi dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Daerah penanaman yang cocok adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai dengan 1.200 mdpl. Namun biasanya dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian 100 meter sampai 500 mdpl.

Jumlah penduduk Indonesia yang semakin bertambah, serta meningkatnya kesadaran akan kebutuhan gizi yang meningkat menyebabkan pertambahan permintaan sayuran khususnya sawi. Untuk memenuhi permintaan yang tinggi tersebut, ditambah dengan peluang pasar internasional yang cukup besar bagi komoditas tersebut, sawi layak diusahakan (Suhartini, 2002). Sebagai bahan makan sayuran, sawi mengandung gizi yang cukup lengkap, sehingga apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh (Cahyono, 2003). Sementara menurut Kurniadi (1992), sawi merupakan jenis sayuran yang digemari oleh

masyarakat Indonesia. Konsumennya mulai dari golongan masyarakat kelas bawah hingga golongan masyarakat kelas atas.

2.2 Kebutuhan Unsur Hara Makro dan Mikro Tanaman Sawi

Tanaman sawi dalam satu siklus hidup tanaman membutuhkan unsur hara makro dan mikro. Apabila kekurangan unsur tertentu, tanaman akan memperlihatkan gejala defisiensi. Sebaliknya ketika unsur hara tertentu tersedia berlebih, tanaman akan menampilkan gejala teknis. Untuk memenuhi kebutuhan akan unsur hara dilakukan pemupukan dengan bahan-bahan kimia (Sutiyoso, 2006). Pada dasarnya nutrisi untuk tanaman hidroponik memegang peranan penting dalam pertumbuhan tanaman karena satu-satunya sumber makanan. Hal ini berbeda dengan tanaman yang ditanam pada media tanah, sebagian sumber makanan dapat diperoleh dari tanah dan pupuk yang ditambahkan.

Untuk mengetahui kebutuhan unsur hara makro dan mikro telah ditetapkan standar konsentrasi yang berlaku untuk semua tanaman. Pada tabel 1. menunjukkan kisaran konsentrasi hara hidroponik yang dibutuhkan tanaman sayuran. Konsentrasi rendah biasanya digunakan untuk fase vegetatif, sedangkan konsentrasi tinggi digunakan untuk fase generatif.

Tabel 1. Kisaran konsentrasi hara hidroponik yang dibutuhkan tanaman sayuran daun (Sutiyoso, 2006)

No	Unsur Hara	Simbol	Konsentrasi (ppm)
Makro			
1	Nitrogen	N	70-250
2	Fosfor	P	15-80
3	Kalium	K	150-400
4	Kalsium	Ca	70-200
5	Magnesium	Mg	15-80
6	Belerang	S	20-200
Mikro			
7	Besi	Fe	0,8-6,0
8	Mangan	Mn	0,5-2,0
9	Tembaga	Cu	0,05-0,30
10	Seng	Zn	0,1-0,5
11	Boron	B	0,1-0,6
12	Molibdenum	Mo	0,05-0,15

2.3 Sistem Hidroponik Rakit Apung

Hidroponik rakit apung termasuk hidroponik kultur larutan nutrisi. Pada hidroponik rakit apung, tanaman ditanam dengan posisi akar terendam di dalam larutan nutrisi yang tidak mengalir. Karena tidak menggunakan media tanam, tanaman perlu ditopang agar dapat tumbuh tegak. Tanaman dibudidayakan dengan cara menempatkan tanaman pada *styrofoam* yang mengapung di atas permukaan larutan nutrisi dalam suatu bak, sehingga akar-akar tanaman terendam dan dapat menyerap nutrisi dan air. Batang tanaman dijepitkan pada lubang *styrofoam* yang dipersiapkan lebih dahulu. Karakteristik sistem ini antara lain adalah terisolasinya lingkungan perakaran, sehingga fluktuasi suhu larutan nutrisi tergolong rendah. Fluktuasi suhu larutan nutrisi dalam sistem ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar, umur tanaman, dan kedalaman larutan nutrisi. Larutan nutrisi dapat didaur ulang sesudah dievaluasi kepekatan larutannya kurang lebih setiap minggu (Suhardiyanto, 2009).

Keberadaan oksigen dalam sistem hidroponik sangat penting. Rendahnya oksigen menyebabkan permeabilitas membran sel menurun sehingga dinding sel sulit untuk ditembus air dan menyebabkan tanaman akan kekurangan air. Kandungan oksigen dalam larutan nutrisi pada hidroponik rakit apung dapat dijaga agar tidak turun dengan mengalirkan oksigen ke dalam larutan nutrisi. Sistem ini disebut *Static Aerated Technique* (SAT) sedangkan sistem yang tidak dialiri oksigen disebut *Static Unaerated Technique* (SUT). SAT dilengkapi dengan aerator untuk memompa oksigen ke dalam larutan nutrisi sebagai upaya memenuhi kadar oksigen bagi akar tanaman. Peralatan penunjang yang digunakan SAT antara lain adalah bak, aerator, dan *styrofoam*. SUT dapat dioperasikan tanpa menggunakan energi listrik, karena penempatan larutan nutrisi kedalam bak dapat dilakukan secara manual. Penerapan SUT yang mempunyai kelebihan karena hemat energi ini dapat dilakukan di daerah-daerah yang belum terjangkau oleh jaringan listrik.

Sistem hidroponik rakit apung mempunyai kelebihan dari sistem hidroponik lain yaitu perawatan instalasi lebih mudah dan murah, dapat optimalisasi penggunaan pupuk dan air, dapat optimalisasi ruang, penggunaan listrik lebih sedikit serta operasional lebih mudah dan sederhana. Perawatan instalasi lebih mudah dan murah dikarenakan tidak menggunakan pompa air khusus, filter, timer,

sprinkle, emiter, dan perangkat hidroponik pada umumnya. Penggunaan pupuk dan air lebih efisien karena instalasi tertutup dari cahaya matahari sehingga meminimalkan evaporasi. Penggunaan listrik lebih sedikit karena apabila aliran listrik mati selama hari maka tidak akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman sehingga resiko tanaman mati sangat kecil.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Tyson (1999) diketahui bahwa sistem hidroponik rakit apung memiliki daun dan berat segar selada yang pertumbuhannya meningkat secara signifikan dan juga terlihat bahwa benih selada yang dipasarkan untuk hidroponik dapat diproduksi serta memiliki harga jual mahal, diketahui pula bahwa 3 dari 7 varietas (Escarole, Boston, Bibb) memiliki kualitas dan kuantitas yang dapat diterima dan dipasarkan seperti selada Zellwin Farms.

2.4 Kebutuhan Nutrisi Sistem Hidroponik

Larutan hara merupakan bahan-bahan yang diserap oleh tanaman dan berisi satu atau lebih unsur esensial yang dibutuhkan tanaman (Jensen, 1997). Menurut Krisantini, Aziz, dan Yudiwanti (1993) terdapat beberapa formula larutan hidroponik siap pakai yang sudah dikomersilkan, misalnya : larutan Hoagland, larutan Arnon, larutan Cooper dan sebagainya. Semua larutan di atas menggunakan bahan kimia dengan harga relatif mahal terutama unsur mikronya. Larutan hara memiliki tiga hal utama yang harus diperhatikan yaitu komposisi, pH dan EC. Kualitas larutan hara sangat ditentukan oleh suhu larutan, pH larutan dan konduktivitas listrik (EC). Pada saat suhu larutan tinggi, jumlah oksigen yang terkandung dalam larutan akan menurun cepat (Morgan, 2000).

Menurut Nelson (1978) nilai rata-rata tertinggi tersedianya semua nutrisi penting tanaman berada pada pH kisaran 5.4 sampai 6.0 untuk media tanpa tanah. Unsur-unsur akan terlarut sepenuhnya dan mudah terserap oleh akar jika nilai pH masih berada dalam kisaran tersebut. Rendahnya pH menyebabkan peningkatan kandungan Fe, Mg dan Al terlarut, selain itu ketersediaan Ca, Mg, S, dan Mo menurun. Pada pH tinggi sebaliknya menyebabkan penurunan P, Fe, Mg, Zn, Cu, dan B. Soepardi (1983) menambahkan pH merupakan hal yang harus diperhatikan karena berhubungan dengan mudah tidaknya pertukaran Ca dan Mg, kelarutan aluminium dan unsur-unsur mikro, ketersediaan fosfor dan kegiatan jasad mikro.

Selain pH, faktor lain yang mempengaruhi kualitas larutan nutrisi, yaitu kepekatan larutan yang dapat diketahui dengan mengukur kemampuan larutan untuk menghantarkan listrik yang terkandung di dalam larutan ke akar tanaman. Konduktivitas listrik (*electrical conductivity*, EC) merupakan alat pengukur kadar garam dalam larutan nutrisi. Konduktivitas listrik memberi indikasi mengenai nutrisi yang terkandung pada larutan dan yang diserap oleh suatu tanaman. EC meter hanya dapat mengukur jumlah total garam terlarut, tetapi tidak dapat membedakan antara garam-garam yang berada di dalam larutan. Perubahan nilai konduktivitas listrik dipengaruhi oleh evaporasi dari larutan hara, transpirasi tanaman dan laju absorpsi ion hara mineral oleh akar (Kristianti, 1997).

2.5 Tanaman Paitan Sebagai Sumber Nutrisi

Tanaman paitan ialah tanaman semak dari famili *Asteraceae* yang biasanya tumbuh liar sebagai tanaman pagar dan mempunyai biomassa tanaman mencapai $8,5 \text{ mg ha}^{-1}$ (ICRAF, 1997). Jama, Palm, Buresh dan Amadolo (2000) menyatakan bahwa tanaman paitan berasal dari Meksiko dan tersebar luas di daerah humia dan subtropik seperti Amerika Tengah dan Selatan, Asia dan Afrika. Manfaat tanaman paitan telah dikenal sebagai makanan ternak, kayu bakar, kompos, insektisida, dan tanaman penguat teras. Perkembangan tanaman paitan berasal dari biji dan stek batang. Rata-rata produksi biomassa kering asal tajuk tanaman paitan pada umur 5–8 bulan adalah sekitar $2,6 \text{ mg ha}^{-1}$.

Tanaman paitan mulai berbunga pada akhir musim hujan. Tinggi tanaman paitan bervariasi antara 1 – 3 m. Tumbuhan ini banyak ditemukan pada lahan terbuka, pada lahan kosong yang tidak dipergunakan, tumbuh disekitar lahan pertanian, disekitar rumah dan disepanjang tepi jalan. Tanaman paitan ialah tanaman semak dengan kandungan N (Nitrogen), P (Fosfor), dan K (Kalium) dalam biomassa daun hijau relatif tinggi (Jama *et al.*, 2000).

Biomassa daun tanaman paitan mempunyai kandungan nutrisi dan dikenal sebagai sumber potensi nutrisi bagi tanaman budidaya. Biomassa tanaman paitan telah lama dikenal sebagai unsur hara yang efektif untuk tanaman padi di Asia dan tanaman jagung serta tanaman sayuran di Afrika. Dalam 100 g biomassa segar tanaman paitan mempunyai kandungan unsur hara yang tinggi, diantaranya 3,5%

N, 0,37% P, dan 4,1% K. Tanaman paitan juga mempunyai laju dekomposisi yang cepat. Pelepasan N terjadi sekitar 1 minggu dan pelepasan P dari biomassa tanaman terjadi sekitar 2 minggu setelah dimasukkan ke dalam tanah (Jama *et al.*, 2000).

Berdasarkan hasil penelitian oleh Oyerinde (2009) diketahui bahwa pertumbuhan parameter (tinggi, bobot segar, bobot kering, luas daun) dari *Zea mays* yang diberikan perlakuan *T. diversifolia* secara signifikan memiliki pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara parameter yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman kontrol walaupun pada perlakuan *T. diversifolia* tidak memiliki pengaruh nyata terhadap perkecambahan *Zea mays*.

2.6 Pupuk Kandang Kelinci Cair Sebagai Sumber Nutrisi

Pupuk kandang ialah salah satu pupuk organik yang berasal dari campuran kotoran, urine dan sisa-sisa makanan dari ternak atau hewan. Berdasarkan bentuknya pupuk kandang dikelompokkan menjadi dua macam yaitu padat dan cair. Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang dapat berperan sebagai bahan pembenah tanah. Pupuk kandang dapat mencegah erosi, pergerakan tanah dan retakan tanah. Selain itu, Pupuk kandang dan pupuk organik juga dapat meningkatkan kemampuan tanah mengikat kelembaban, memperbaiki struktur tanah dan pengatusan tanah. Pupuk kandang memacu pertumbuhan dan perkembangan bakteri dan makhluk tanah lainnya. Pupuk kandang mempunyai kandungan unsur N, P, K rendah, tetapi banyak mengandung unsur mikro. Kandungan unsur nitrogen dalam pupuk kandang akan dilepaskan secara perlahan-lahan. Dengan demikian, Nilai dari pupuk kandang tidak hanya didasarkan pada pasokan jumlahnya tetapi jumlah nitrogen dan zat yang terkandung. Nitrogen yang dilepaskan dengan adanya aktivitas mikroorganisme kemudian dimanfaatkan oleh tanaman. Sehingga dengan pemberian pupuk kandang yang berkelanjutan akan membantu dalam membangun kesuburan tanah dalam jangka panjang.

Berbagai contoh tersebut memperlihatkan bahwa banyak sekali bahan yang dapat digunakan sebagai pupuk. Memang dalam penggunaannya pupuk organik ini memiliki kelemahan dibandingkan dengan pupuk kimia, tetapi pupuk organik ini juga memiliki banyak kelebihan yang tidak dapat digantikan oleh pupuk kimia.

Selain itu penggunaan pupuk organik dapat melepaskan ketergantungan petani dari dunia luar dalam hal ini pabrik pupuk.

Feses kelinci sangat potensial sebagai sumber pakan atau pupuk tanaman, karena mengandung protein yang tinggi, pospor, potasium, calcium serta elemen lain yang dibutuhkan oleh tanaman dan ternak. Untuk mempertahankan nilai nutrisi yang optimum, mengurangi emisi bau, dan kontrol terhadap bakteri patogen, maka material organik membutuhkan kestabilan. Pengomposan adalah suatu proses dekomposisi yang mengkonversikan bahan organik padat menjadi produk yang stabil dibawah kondisi lingkungan yang terkendali. Komposting pada feses merupakan suatu teknik untuk memproduksi bahan organik menjadi stabil dengan cara membatasi hilangnya nutrisi.

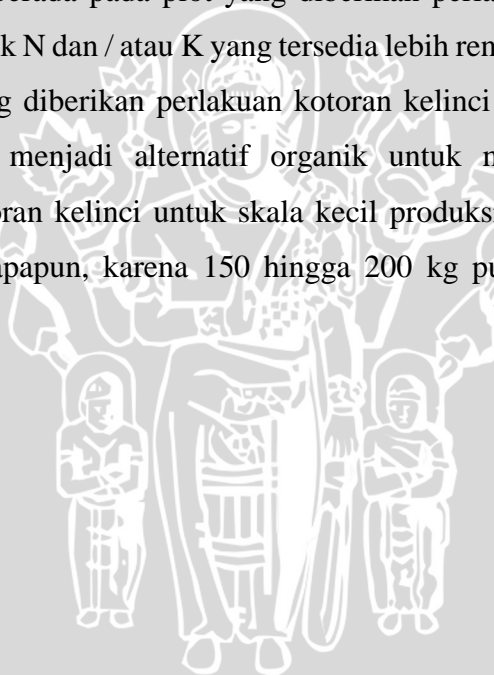
Tabel 2. Komposisi kimia pupuk kelinci dan beberapa jenis ternak (% total)
(Karama *et al.*, 1991)

Jenis pupuk	N	P	K	Ca	Mg	S
Domba	2,0	1,5	3,0	5,0	2,0	1,5
Sapi	2,0	1,5	2,0	4,0	1,0	0,5
Unggas	5,0	3,0	1,5	4,0	1,0	2,0
Kerbau	2,0	1,5	2,0	4,0	1,0	0,5
Guano	8,5	5,0	1,5	7,5	0,5	2,0
Kuda	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0	0,5
Kelinci	2,62	2,46	1,86	2,08	0,49	0,36

Pupuk kandang cair dapat dibuat dengan mencampur kotoran hewan dengan air lalu diaduk. Setelah larutan tercampur rata perlu disimpan di tempat yang teduh dan tidak terkena sinar matahari langsung dengan memberi penutup/pelindung. Selanjutnya dibiarkan agar terjadi proses fermentasi sebelum digunakan. Penyimpanan pupuk kandang cair dilakukan dalam kondisi tertutup agar udara tidak dapat masuk. Hal ini dilakukan untuk menekan kehilangan nitrogen dalam bentuk gas amoniak yang menguap. Dengan menyimpannya terlebih dahulu sebelum digunakan akan meningkatkan kandungan fosfat dan membuat kandungan hara menjadi seimbang. Penggunaan pupuk kandang cair juga akan meningkatkan efisiensi penggunaan fosfat oleh tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Hassan (2012) diketahui bahwa tinggi tanaman *Catharanthus roseus* secara nyata dipengaruhi oleh kotoran kelinci sebagai sumber nutrisi organik untuk dua musim. Ditemukan bahwa tanaman menerima kotoran kelinci di semua bagian tanaman yang menyebabkan peningkatan yang sangat signifikan dalam tinggi tanaman dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan kotoran kelinci. Selain itu, tampak bahwa nilai-nilai tinggi tanaman meningkat dengan bertambahnya dosis kotoran kelinci yang digunakan sebagai pupuk organik. Oleh karena itu, tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan pupuk kandang kelinci dengan dosis tinggi yang dapat meningkatkan tinggi tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Wolff (1991) diketahui bahwa hasil produksi yang rendah berada pada plot yang diberikan perlakuan kotoran ayam karena jumlah dari pupuk N dan / atau K yang tersedia lebih rendah sedangkan hasil produksi pada plot yang diberikan perlakuan kotoran kelinci lebih tinggi karena kotoran kelinci layak menjadi alternatif organik untuk menggantikan input anorganik. Jumlah kotoran kelinci untuk skala kecil produksi komersial tersedia dari produsen kelinci apapun, karena 150 hingga 200 kg pupuk kandang yang dihasilkan.



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada Greenhouse Fakultas Biologi, Universitas Islam Negeri Malang. Greenhouse berada pada ketinggian 492 mdpl dengan suhu rata-rata 22,2 °C - 24,5 °C dan kelembaban udara berkisar 74% - 82%. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2013 sampai dengan Januari 2014.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan ialah bak plastik ukuran 50x35x15 cm, drum, cutter, aerator, timbangan analitik, jangka sorong, meteran, oven, Leaf Area Meter (LAM), SPAD meter. Bahan yang digunakan ialah benih sawi hijau, spons, styroform, fermentasi ekstrak paitan, fermentasi kotoran kelinci, pupuk A-B mix Joro, dan air.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas 5 perlakuan media hidroponik.

P1 : A-B mix Joro

P2 : A-B mix Joro + Fermentasi Ekstrak Paitan

P3 : A-B mix Joro + Fermentasi Kotoran kelinci cair

P4 : A-B mix Joro+Fermentasi Ekstrak Paitan + Fermentasi Kotoran kelinci cair

P5 : Fermentasi Ekstrak Paitan + Fermentasi Kotoran kelinci cair

Percobaan diulang sebanyak empat kali, pada masing-masing perlakuan terdapat 36 tanaman sehingga total tanaman berjumlah 180 tanaman. Denah percobaan disajikan pada Lampiran 2.

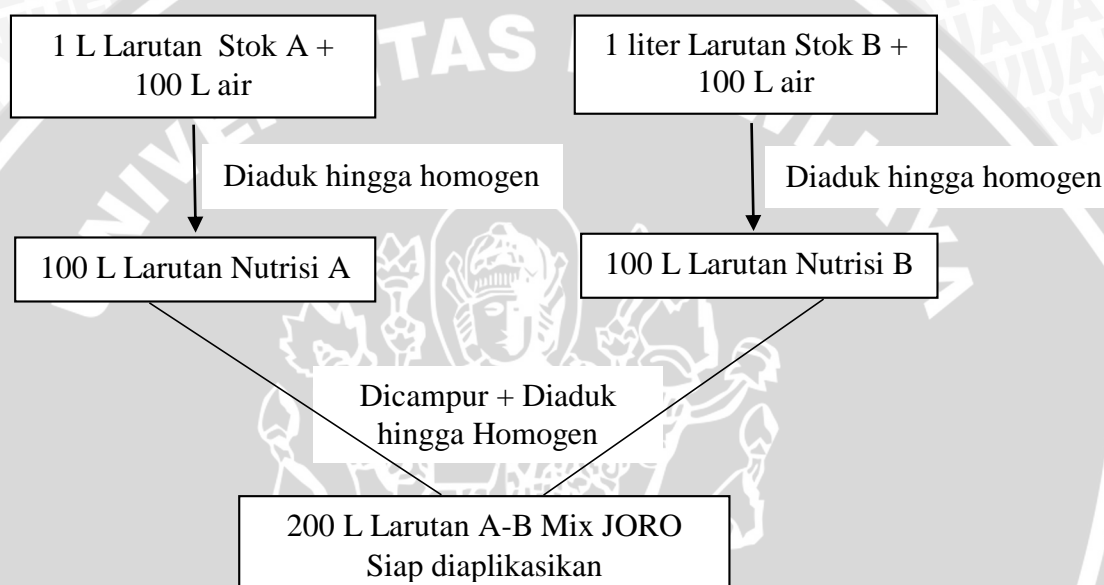
3.4 Pelaksanaan

3.4.1 Persiapan Media

a. Pembuatan media A-B Mix JORO

Media yang digunakan sebagai kontrol ialah Pupuk A-B Mix JORO yang terdiri dari stok A dan stok B. Pada larutan stok A terkandung KNO₃, NH₄NO₃, Ca(NO₃)₂, Fe EDTA. Sedangkan pada larutan stok B terkandung KNO₃, K₂SO₄, KH₂PO₄, MgSO₄, MnSO₄, CuSO₄, Zn EDTA, H₃BO₃ dan

NH₄Mo. Cara pembuatan larutan stok yaitu dengan melarutkan stok A dan B masing-masing kedalam 90 liter air, sehingga didapatkan 90 liter larutan stok A dan 90 liter larutan stok B. Cara pembuatan media A-B Mix JORO yaitu Setiap 1 liter larutan stok dapat dilarutkan dalam 100 liter air dengan demikian didapat 100 liter larutan nutrisi A dan 100 liter larutan nutrisi B, kemudian 100 liter larutan nutrisi A dan 100 liter larutan nutrisi B dicampurkan serta diaduk hingga homogen, lalu didapatkan 200 liter Larutan A-B mix JORO yang siap diaplikasikan pada tanaman (Gambar 1).

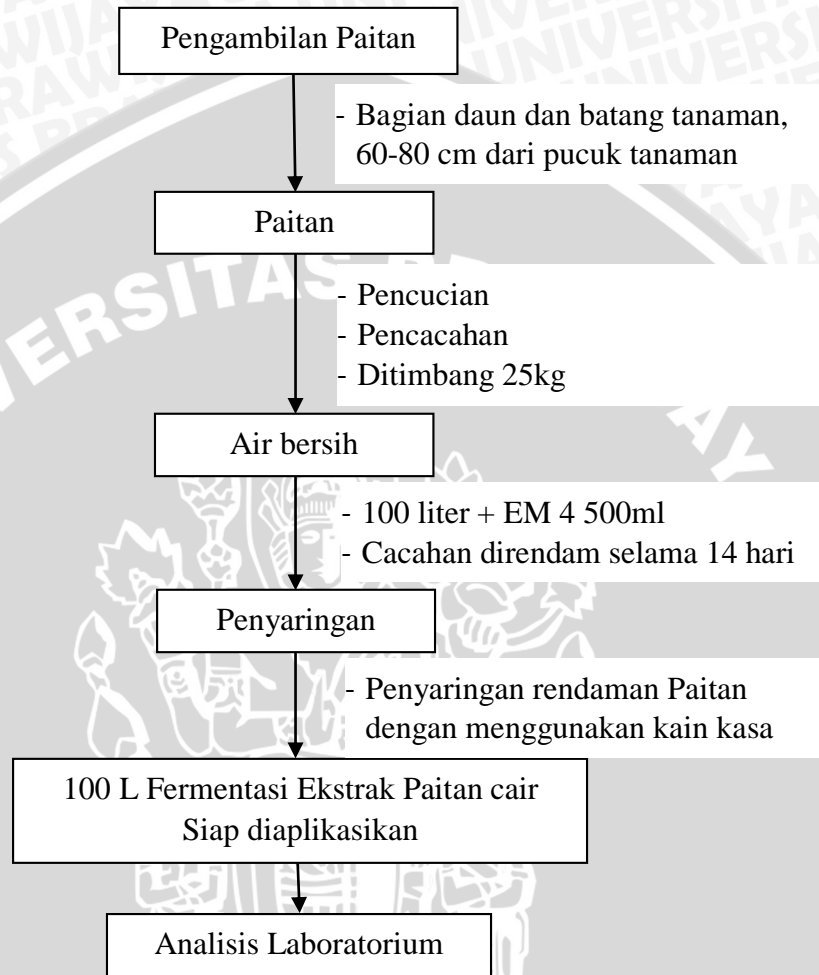


Gambar 1. Pembuatan Media A-B Mix JORO

b. Pembuatan media fermentasi ekstrak paitan cair

Media yang digunakan dalam penelitian ini ialah fermentasi ekstrak paitan cair. Langkah pertama yang dilakukan dalam pembuatan media ialah mengambil bagian daun dan batang tanaman paitan kurang lebih 60-80 cm dari pucuk tanaman. Kemudian bagian tanaman tersebut dicuci dan dicacah. 25 kg paitan yang telah dicacah direndam dalam 100 liter air dan ditambahkan EM4 sebanyak 500 ml, kemudian dидiamkan selama 14 hari. Air yang digunakan untuk perendaman ialah air bersih. Setelah 14 hari perendaman, dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain kassa dan didapatkan ekstrak paitan cair (Gambar 2).

Ekstrak paitan cair yang diperoleh kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan nitrogen. Analisis ekstrak Paitan dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian.



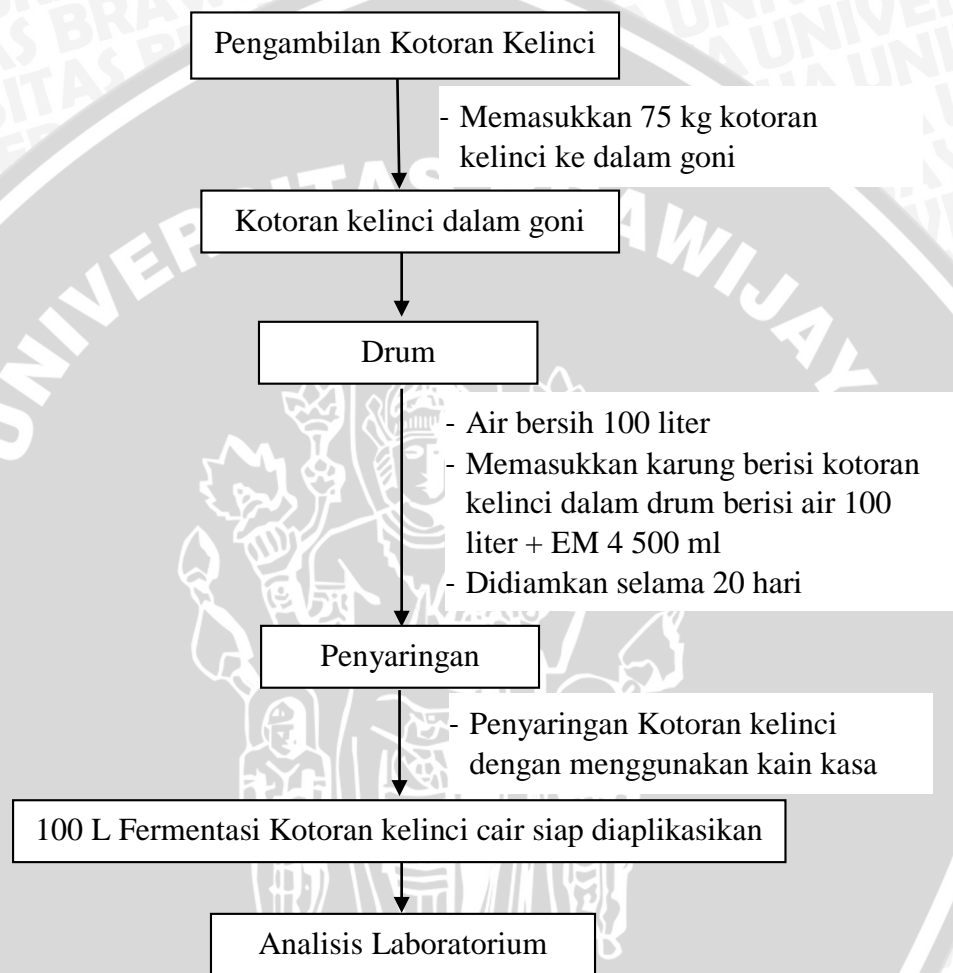
Gambar 2. Pembuatan Media Fermentasi Ekstrak Paitan Cair

c. Pembuatan media fermentasi kotoran kelinci cair

Media yang digunakan dalam penelitian ini ialah fermentasi kotoran kelinci cair. Langkah pertama yang dilakukan dalam pembuatan media ialah mengambil 75 kg kotoran kelinci yang masih segar. Kemudian kotoran kelinci dimasukkan ke dalam drum. 75 kg kotoran kelinci di dalam drum di campur dengan 100 liter air dan ditambahkan EM4 sebanyak 500 ml. Kemudian diaduk hingga merata dan didiamkan selama 20 hari. Air yang digunakan adalah air bersih. Setiap hari selama 1 minggu drum dibuka dan diaduk-aduk dan selanjutnya 4 hari sekali selama 12 hari. Setelah 20 hari dilakukan penyaringan

dengan menggunakan kain kasa dan didapatkan ekstrak kotoran kelinci cair (Gambar 3).

Ekstrak kotoran kelinci cair yang diperoleh kemudian dianalisis dilaboratorium untuk mengetahui kandungan nitrogen. Analisis kelinci cair dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian dimulai.



Gambar 3. Pembuatan Fermentasi Kotoran kelinci Cair

3.4.2 Persiapan Instalasi Rakit Apung

a. Persiapan bak tanam

Bak tanam yang digunakan ialah bak plastik ukuran 50x35x15 cm. Bak yang sudah disiapkan dan diisi dengan 20 liter larutan. Perhitungan larutan sebagai berikut : larutan A-B Mix Joro, Fermentasi Ekstrak Paitan dan Fermentasi Kotoran kelinci cair yaitu P1 : A-B Mix Joro 20 liter, P2 : A-B Mix Joro 10 liter + Fermentasi Ekstrak Paitan 10 liter, P3 : A-B Mix Joro 10 liter +

Fermentasi Kotoran kelinci cair 10 liter, P4 : A-B Mix Joro 10 liter + Fermentasi Ekstrak Paitan 5 liter + Fermentasi Kotoran kelinci cair 5 liter, P5 : Fermentasi Ekstrak Paitan 10 liter + Fermentasi Kotoran kelinci cair 10 liter.

b. Persiapan styrofoam

Styrofoam yang digunakan ialah styrofoam yang memiliki ketebalan 3 cm. Styrofoam dipotong sesuai ukuran bak, selanjutnya dibuat lubang tanam dengan diameter 3 cm dengan jarak 13x13 cm.

c. Persiapan panel air dan udara

Aerator yang digunakan ialah aerator yang berdaya 5 watt untuk suplai udara yang memiliki 2 lubang. Selanjutnya, aerator dipasang dengan selang kecil dengan panjang masing-masing menyesuaikan jarak bak dengan aerator. Satu aerator digunakan pada 2 bak perlakuan sehingga total aerator ada 10 untuk 20 bak perlakuan.

3.4.3 Penyemaian

Penyemaian dilakukan dengan menata benih sawi pada spons berbentuk balok yang telah dibasahi dengan jarak 3x3 cm. Selanjutnya benih diletakkan ditempat yang gelap selama 24 jam untuk mempercepat pemecahan dormasi. Setelah 24 jam benih dikeluarkan dari tempat gelap dan diletakkan pada tempat yang ternaung. Benih disemprot air setiap pagi hari dan siang hari, hal ini dilakukan agar spon tidak kering dan benih selalu dalam keadaan lembab. Setelah tujuh hari setelah semai, bibit sawi siap ditransplanting.

3.4.4 Transplanting

Transplanting dilakukan setelah bibit sawi memiliki dua daun yang telah membuka sempurna. Transplanting dilakukan dengan cara memindah spons berbentuk balok yang didalamnya terdapat bibit sawi dan dimasukkan ke lubang tanam pada styrofoam. Setiap lubang tanam berisi satu tanaman.

3.4.5 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyulaman pada tanaman yang mati. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan apabila terdapat hama dan penyakit yang menyerang tanaman sawi serta dilakukan juga pengamatan rutin.

3.4.6 Panen

Pemanenan dilakukan pada waktu tanaman berumur 40 hari setelah transplanting sebelum muncul bunga. Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman dari lubang tanam beserta sponsnya.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan cara nondestruktif dan panen. Pengamatan nondestruktif dilakukan sebanyak 5 kali setelah transplanting dengan interval pengamatan 7 hari sekali (7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah transplanting). Pengamatan panen dilakukan pada saat tanaman berumur 40 hari setelah transplanting.

Pengamatan non destruktif meliputi :

1. Tinggi tanaman (cm) per tanaman, diperoleh dengan cara mengukur tinggi tanaman mulai dari permukaan spons sampai dengan bagian tertinggi tanaman dengan menggunakan meteran.
2. Jumlah daun per tanaman, diperoleh dengan cara menghitung semua daun yang telah membuka sempurna.

Pengamatan panen meliputi :

1. Luas daun per tanaman (cm^2), diukur dengan menggunakan Leaf Area Meter (LAM). Alat ini digunakan mengukur luas daun secara otomatis dengan meletakkan contoh daun pada alat tersebut. Nilai luas daun akan terbaca berupa angka digital yang terdapat dilayar pada alat tersebut.
2. Berat daun (g) per tanaman, diperoleh dengan cara menimbang daun dengan menggunakan timbangan analitik.
3. Ketebalan daun (cm^2/g), diperoleh dengan cara menghitung luas daun dibagi dengan berat daun
4. Diameter batang per tanaman (mm), diperoleh dengan cara mengukur diameter batang tepat diatas permukaan spons dengan menggunakan jangka sorong.
5. Panjang akar (cm), diperoleh dengan mengukur akar dari pangkal batang hingga ujung akar dengan menggunakan meteran.

6. Jumlah akar per tanaman, diperoleh dengan cara menghitung satu per satu akar pada tanaman.
7. Berat akar (g) per tanaman, diperoleh dengan cara menimbang akar dengan menggunakan timbangan analitik.
8. Bobot segar per tanaman (g), diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman (daun, batang dan akar) dengan menggunakan timbangan analitik.
9. Bobot segar konsumsi per tanaman (g), diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman kecuali akar dengan menggunakan timbangan analitik.
10. Bobot kering total tanaman (g), diperoleh dengan cara seluruh bagian tanaman (daun, batang dan akar) dioven terlebih dahulu selama 2x24 jam pada suhu 80⁰c, kemudian setelah dioven baru dilakukan menimbang seluruh bagian tanaman (daun, batang dan akar) dengan menggunakan timbangan analitik.
11. Klorofil content, diukur dengan menggunakan SPAD meter. Alat ini digunakan mengukur klorofil daun secara relatif yang dinyatakan dalam satuan unit.
12. Sisa air di dalam pot (Liter), diperoleh dengan cara mengukur sisa air setelah tanaman dipanen.

3.6 Analisis data

Analisis data yang dilakukan menggunakan analisis ragam (F hitung) dengan taraf kesalahan 5%. Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan dilakukan uji Beda nyata Terkecil (BNT) dengan taraf kesalahan 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pada masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur pengamatan 7 HST, namun terdapat pengaruh nyata pada umur pengamatan 14-35 HST (Lampiran 3). Rata-rata tinggi tanaman akibat perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Tinggi Tanaman pada umur 7 – 35 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
A-B mix Joro	3,85	4,51 b	9,95 b	17,49 b	26,94 b
A-B mix Joro + Paitan	3,63	4,72 bc	11,09 c	18,17 b	27,83 c
A-B mix Joro + Kotoran Kelinci Cair	3,43	4,38 b	10,78 bc	18,03 b	27,36 bc
A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair	3,80	5,03 c	11,26 c	19,34 c	28,81 d
Paitan + Kotoran Kelinci Cair	3,36	3,77 a	8,36 a	15,75 a	24,80 a
BNT 5%	tn	0,38	0,87	0,77	0,69

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; tn = tidak berbeda nyata; hst = hari setelah tanam.

Data pada Tabel 3 menunjukkan perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair menghasilkan rata-rata tinggi tanaman yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain pada 14-35 HST dan rata-rata tinggi tanaman terendah pada perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair.

4.1.2 Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan pada masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur pengamatan 7-14 HST, namun terdapat pengaruh nyata pada umur pengamatan 21-35 HST (Lampiran 4). Rata-rata jumlah daun akibat perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun pada umur 7 – 35 HST

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
A-B mix Joro	3,83	5,33	7,08 b	7,75 bc	8,17 bc
A-B mix Joro + Paitan	3,75	5,50	7,33 bc	7,83 bc	8,25 bc
A-B mix Joro + Kotoran Kelinci Cair	3,67	4,92	7,25 bc	7,58 b	8,00 b
A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair	3,92	5,17	7,50 c	8,00 c	8,33 c
Paitan + Kotoran Kelinci Cair	3,50	4,92	6,58 a	7,17 a	7,58 a
BNT 5%	tn	tn	0,27	0,26	0,22

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; tn = tidak berbeda nyata; hst = hari setelah tanam.

Data pada Tabel 4 menunjukkan perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair menghasilkan rata-rata jumlah daun yang lebih banyak dibanding dengan perlakuan yang lain pada 21-35 HST dan rata-rata jumlah daun yang terendah pada perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair.

4.1.3 Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan pada masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap luas daun (Lampiran 5). Rata-rata luas daun akibat perlakuan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Luas Daun

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
A-B mix Joro	477,49 b
A-B mix Joro + Paitan	568,55 c
A-B mix Joro + Kotoran Kelinci Cair	583,52 c
A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair	710,95 d
Paitan + Kotoran Kelinci Cair	380,62 a
BNT 5%	63,58

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 5 menunjukkan pada perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair memiliki rata-rata luas daun yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain dan rata-rata luas daun terendah pada perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair.

4.1.4 Berat Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan pada masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap berat daun (Lampiran 6). Rata-rata berat daun akibat perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Berat Daun

Perlakuan	Berat Daun (g)
A-B mix Joro	17,18 b
A-B mix Joro + Paitan	19,52 bc
A-B mix Joro + Kotoran Kelinci Cair	20,13 c
A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair	26,45 d
Paitan + Kotoran Kelinci Cair	12,79 a
BNT 5%	2,68

Keterangan : Bilangan yang didampangi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 6 menunjukkan pada perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair memiliki rata-rata berat daun yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain dan rata-rata berat daun terendah pada perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair.

4.1.5 Bobot Segar Total Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pada masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap bobot segar total tanaman (Lampiran 12). Rata-rata bobot segar total tanaman akibat perlakuan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Bobot Segar Total Tanaman

Perlakuan	Bobot Segar Total Tanaman (g)
A-B mix Joro	43,76 b
A-B mix Joro + Paitan	47,43 bc
A-B mix Joro + Kotoran Kelinci Cair	49,60 c
A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair	56,30 d
Paitan + Kotoran Kelinci Cair	36,43 a
BNT 5%	4,57

Keterangan : Bilangan yang didampangi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 7 menunjukkan pada perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair memiliki rata-rata bobot segar total tanaman yang lebih tinggi

dibanding dengan perlakuan yang lain dan rata-rata bobot segar total tanaman terendah pada perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair.

4.1.6 Bobot Segar Konsumsi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pada masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap bobot segar konsumsi tanaman (Lampiran 13). Rata-rata bobot segar konsumsi tanaman akibat perlakuan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata Bobot Segar Konsumsi Tanaman

Perlakuan	Bobot Segar Konsumsi Tanaman (g)
A-B mix Joro	31,85 b
A-B mix Joro + Paitan	36,81 c
A-B mix Joro + Kotoran Kelinci Cair	38,35 c
A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair	48,57 d
Paitan + Kotoran Kelinci Cair	23,17 a
BNT 5%	4,45

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; tn = tidak berbeda nyata.

Data pada Tabel 8 menunjukkan pada perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair memiliki rata-rata bobot segar konsumsi tanaman yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain dan rata-rata bobot segar konsumsi tanaman terendah pada perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair.

4.1.7 Bobot Kering Total Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pada masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap bobot kering total tanaman (Lampiran 14). Rata-rata bobot kering total tanaman akibat perlakuan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata Bobot Kering Total Tanaman

Perlakuan	Bobot Kering Total Tanaman (g)
A-B mix Joro	3,01 b
A-B mix Joro + Paitan	3,36 bc
A-B mix Joro + Kotoran Kelinci Cair	3,60 c
A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair	4,88 d
Paitan + Kotoran Kelinci Cair	2,20 a
BNT 5%	0,37

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; tn = tidak berbeda nyata.

Data pada Tabel 9 menunjukkan pada perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair memiliki rata-rata bobot kering total tanaman yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain dan rata-rata bobot kering total tanaman terendah pada perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair.

4.1.8 Panjang Akar, Jumlah Akar dan Berat Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan pada masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar (Lampiran 9), jumlah akar (Lampiran 10) dan berat akar (Lampiran 11). Rata-rata panjang akar, jumlah akar dan berat akar akibat perlakuan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata Panjang Akar, Jumlah Akar, Berat Akar Tanaman

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Jumlah Akar (Helai)	Berat Akar (g)
A-B mix Joro	31,38	375,87	11,91
A-B mix Joro + Paitan	28,05	351,95	10,99
A-B mix Joro + Kotoran Kelinci Cair	31,28	397,72	12,63
A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair	30,21	402,04	12,74
Paitan + Kotoran Kelinci Cair	28,63	300,87	9,18
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; tn = tidak berbeda nyata.

Data pada Tabel 10 menunjukkan pada masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar, jumlah akar dan berat akar.

4.1.9 Diameter Batang, Ketebalan Daun, Klorofil Daun dan Sisa Air di dalam Bak

Hasil analisis ragam menunjukkan pada masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang (Lampiran 7), ketebalan daun (Lampiran 8), klorofil daun (Lampiran 15) dan sisa air di dalam bak (Lampiran 16). Rata-rata diameter batang, ketebalan daun, klorofil daun, dan sisa air di dalam bak akibat perlakuan disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata Diameter Batang, Ketebalan Daun, Klorofil daun, Sisa Air di dalam Bak

Perlakuan	Diameter Batang (cm)	Ketebalan Daun (cm ² /g)	Klorofil Daun (Unit)	Sisa Air di dalam Bak (liter)
A-B mix Joro	0,46	28,33	40,50	17,25
A-B mix Joro + Paitan	0,48	30,87	40,88	17,03
A-B mix Joro + Kotoran Kelinci Cair	0,51	30,73	40,42	17,13
A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair	0,58	28,99	41,93	16,28
Paitan + Kotoran Kelinci Cair	0,44	30,37	40,51	17,98
BNT 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%; tn = tidak berbeda nyata.

Data pada Tabel 11 menunjukkan pada masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang, ketebalan daun, klorofil daun, dan sisa air di dalam bak.

4.1.10 Hasil Analisis Kimia Media Hidroponik

Berdasarkan hasil analisis kimia media hidroponik diperoleh rata-rata terbaik bahan organik terdapat pada fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi ekstrak kotoran kelinci yaitu fermentasi ekstrak paitan (C organik 7,86%, bahan organik 10,208%, C/N Rasio 15,909%) dan fermentasi ekstrak kotoran kelinci (C organik 7,14%, bahan organik 9,273%, C/N Rasio 7,995%). Kemudian rata-rata terbaik unsur hara makro dan mikro terdapat pada Joro AB-Mix yaitu makro (Nitrogen 1,523%, Fosfor 0,103%, Kalium 0,267%) dan mikro (Besi 21,580 mg/100ml, Mangan 14,339 mg/100ml, Seng 16,839 mg/100ml, Tembaga 10,738 mg/100ml) (Lampiran 2).

4.2 Pembahasan

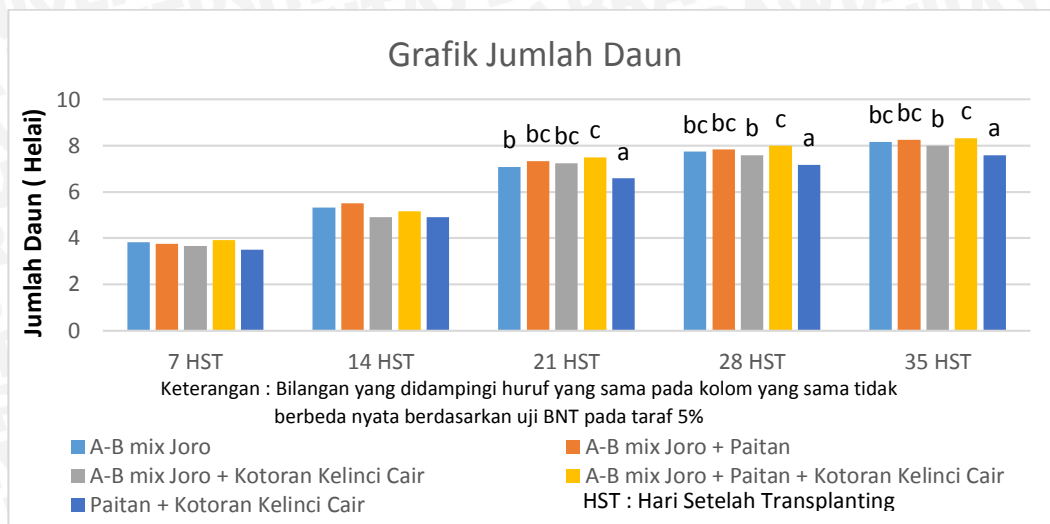
4.2.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Pertumbuhan Tanaman

Aspek mendasar yang mempengaruhi pertumbuhan ialah genetik tanaman, ketersediaan unsur hara dan kondisi lingkungan. Dari segi genetik, penurunan sifat satu tanaman didasarkan atas hubungan keturunannya sedangkan dari segi unsur hara ditentukan oleh jumlah unsur hara yang tersedia di dalam media tumbuh tanaman dan dari segi lingkungan meliputi iklim di sekitar tanaman, air maupun tanah. Nutrisi untuk tanaman hidroponik memegang peranan penting dalam pertumbuhan tanaman karena merupakan sumber makanan utama bagi tanaman. Hal ini berbeda dengan tanaman yang ditanam pada media tanah, sebagai sumber makanan dapat diperoleh dari tanah dan pupuk yang ditambahkan ke dalam tanah.

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui pengamatan pertumbuhan tanaman sawi pada masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 3) dan jumlah daun (Tabel 4).

Tinggi merupakan salah satu parameter pertumbuhan tanaman. Tanaman setiap waktu terus tumbuh yang menunjukkan telah terjadi pembelahan dan pembesaran sel. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, fisiologi dan genetik tanaman. Pada caisim, tinggi tanaman adalah pencerminan panjang batang yang beruas dan berbuku sehingga juga mencerminkan kuantitas daun (Fahrudin, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada variabel pengamatan tinggi tanaman pada masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata pada umur 7 HST, namun berpengaruh nyata pada umur 14-35 HST. Pada variabel pengamatan tinggi tanaman perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair memberikan rata-rata tinggi tanaman maksimum yaitu 28,81 cm (Gambar 4). Hal ini diduga penambahan fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair pada Joro AB-Mix mampu memberikan unsur hara N yang dibutuhkan oleh tanaman sawi untuk proses pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Djafar (2013) bahwa unsur N merupakan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah banyak pada tanaman sawi dan kecukupan akan unsur N di ikuti dengan peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman.



Gambar 5. Grafik Jumlah Daun pada umur 7 – 35 HST

Paitan dan Kotoran Kelinci ialah media alternatif penambahan nutrisi tanaman yang dapat mempengaruhi aktivitas metabolik dalam tanaman dan sebagai pengendali hama tanaman. Penambahan Paitan dan Kotoran Kelinci dapat memberikan nutrisi penunjang pada tanaman, dapat mengurangi biaya dan terdapat sinkronisasi antara ketersediaan unsur hara dengan kebutuhan tanaman sehingga dapat membantu kecepatan tumbuh tanaman serta kelancaran proses penyerapan unsur hara oleh tanaman mampu memacu proses fotosintesis secara optimal, sehingga menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah daun yang optimal. Sesuai dengan pendapat Lestari (2009) bahwa penggunaan media organik sebaiknya dikombinasikan dengan media anorganik untuk saling melengkapi karena dapat memberikan pengaruh yang sangat baik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman. Penggunaan media organik sangat penting dalam upaya mempertahankan hasil yang tinggi dan digunakan sebagai substitutor dalam substitusi media anorganik dengan media organik untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman.

4.2.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Hasil Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam secara keseluruhan dapat diketahui pada pengamatan hasil tanaman sawi pada masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap luas daun (Tabel 5), berat daun (Tabel 6), bobot segar total tanaman (Tabel 12), bobot segar konsumsi tanaman (Tabel 13), bobot kering total tanaman (Tabel 14), namun tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan ketebalan daun (Tabel 7), diameter batang (Tabel 8), panjang akar (Tabel 9), jumlah akar

(Tabel 10), berat akar (Tabel 11), klorofil daun (Tabel 15) dan sisa air di dalam bak (Tabel 16).

Daun merupakan organ penting tanaman yang berperan dalam proses fotosintesis. Pada proses fotosintesis juga diperlukan aerasi yang baik pada media tanam agar dapat mendukung akar tanaman dalam menyerap air dan unsur hara secara optimal yang selanjutnya ditranslokasikan tanaman untuk proses metabolisme yang berperan dalam pertumbuhan luas daun (Sukawati, 2010).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada variabel pengamatan luas daun perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair (P4) memberikan rata-rata luas daun maksimum yaitu 710,95 cm² (Tabel 5). Kemudian pada variabel pengamatan berat daun perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair (P4) juga memberikan rata-rata berat daun maksimum yaitu 26,45 g (Tabel 6). Hal ini diduga penambahan fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair pada Joro AB-Mix menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak serta pertumbuhan daun yang lebih lebar sehingga daun sawi dapat menangkap sinar matahari lebih optimal dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan fotosintat yang tinggi sehingga berpengaruh dalam pertumbuhan luas daun dan berat daun tanaman sawi. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Fahrudin (2009) bahwa luas daun dan jumlah klorofil yang tinggi akan menyebabkan proses fotosintesis berjalan dengan baik. Semakin besar luas daun tanaman maka penerimaan cahaya matahari akan juga lebih besar. Cahaya merupakan sumber energi yang digunakan untuk melakukan pembentukan fotosintat. Dengan luas daun yang tinggi, maka cahaya akan dapat lebih mudah diterima oleh daun dengan baik.

Berat segar tajuk caisim terdiri atas batang dan daun. Semakin banyak jumlah daun maka berat segar tajuk tanaman juga akan meningkat (Fahrudin, 2009). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada variabel pengamatan bobot segar total tanaman perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair memberikan rata-rata bobot segar total tanaman terbaik yaitu sebesar 56,30 g (Tabel 12). Selanjutnya pada variabel pengamatan bobot segar konsumsi tanaman perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair juga menghasilkan bobot segar konsumsi terbaik yaitu sebesar 48,57 g (Tabel 13). Hal ini diduga karena penambahan fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair pada Joro AB-Mix mampu

memberikan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman sawi sehingga dapat meningkatkan bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi tanaman. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Nurshanti (2009) bahwa tekanan turgor yang ada pada batang, daun dan akar sawi caisim tinggi akibat kandungan nitrogen banyak terdapat didalam tubuh tanaman akibat penyerapan unsur hara N yang menyebabkan air yang ada di batang, daun dan akar tidak dapat menguap dan akan menyebabkan bagian-bagian tersebut tetap basah. Hal ini juga selaras dengan pendapat Purnama (2013) bahwa semakin banyak jumlah daun, maka berat tanaman yang dikonsumsi akan meningkat. Meningkatnya berat tanaman yang dikonsumsi karena panjang daun dan klorofil. Semakin panjang daun maka semakin banyak jumlah klorofil maka fotosintesis akan berjalan lancar dengan adanya intensitas cahaya matahari yang cukup. Dengan meningkatkan hasil fotosintesis maka akan meningkatkan cadangan makanan untuk disimpan sehingga dapat mempengaruhi berat tanaman yang konsumsi.

Apabila unsur hara tersedia dalam keadaan seimbang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan bobot kering tanaman, akan tetapi apabila keadaan unsur hara dalam kondisi yang kurang atau tinggi akan menghasilkan bobot kering yang rendah (Ratna, 2002).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada variabel pengamatan bobot kering total tanaman perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair memberikan rata-rata bobot kering total tanaman terbaik daripada perlakuan yang lain yaitu 4,88g (Tabel 14). Hal ini diduga Perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair memiliki unsur hara dalam keadaan yang seimbang untuk diserap oleh tanaman sehingga menyebabkan laju fotosintesis berlangsung baik, terjadi penambahan luas daun dan menghasilkan fotosintat yang banyak. Fotosintat yang dihasilkan berupa biomassa tanaman akan semakin banyak, begitu pula dengan bahan kering yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Darmawan (2013) bahwa pemberian bahan organik yang diberikan memacu perkembangan luas daun. Meningkatnya luas daun berarti kemampuan daun untuk menerima dan menyerap cahaya matahari akan lebih tinggi sehingga fotosintat dan akumulasi bahan kering akan lebih tinggi pula. Hal ini juga selaras dengan pendapat Purnama (2013) bahwa bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara

sehingga dengan penambahan bahan organik yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman baik jumlah daun, tinggi tanaman yang mana semua itu akan mempengaruhi berat kering tanaman.

Berdasarkan pengamatan pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dapat dilihat bahwa perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair merupakan perlakuan yang terbaik daripada perlakuan yang lain. Hal ini diduga bahan organik yang diberikan dapat meningkatkan nilai kapasitas tukar kation, sehingga dari peningkatan nilai KTK akan semakin memudahkan tanaman dalam menyerap unsur hara. Sedangkan peningkatan N-total di dalam media akan bertambah melalui proses dekomposisi bahan organik dan juga berasal dari suplai N melalui penambahan fermentasi kotoran kelinci dan ekstrak paitan yang berada dalam media. Hasil fermentasi bahan organik selain mengandung unsur hara dalam bentuk tersedia juga mengandung berbagai metabolit yang berperan penting dalam peningkatan ketersediaan hara dan pertumbuhan tanaman, di antaranya adalah asam organik, vitamin, enzim, dan zat pemacu tumbuh tanaman (*growth hormone*). Selain itu, kultur mikroba yang berperan dalam fermentasi bahan organik juga terbukti memiliki hubungan positif dengan kemampuan penambatan N dan pelarutan fosfat yang tersemat. (Sastro, 2010)

Kandungan nitrogen pada A-B mix Joro yang ditambah dengan hasil fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci dapat diserap dan dimanfaatkan secara maksimal oleh tanaman, sehingga pertumbuhan vegetatifnya (akar, batang, dan daun) terpacu menjadi lebih baik. Tanaman yang terpenuhi kebutuhan unsur haranya, akan dapat merangsang pertumbuhan daun baru. Tanaman yang cukup mendapat nitrogen akan tumbuh lebih hijau. Penambahan nitrogen pada tanaman dapat mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis seperti daun. Tanaman yang cukup mendapat suplai nitrogen akan membentuk daun yang memiliki helaian lebih luas dengan kandungan klorofil yang lebih tinggi, sehingga tanaman mampu menghasilkan karbohidrat/asimilat dalam jumlah yang tinggi untuk menopang pertumbuhan vegetatif (Gustia, 2013).

Penambahan fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair pada Joro AB-Mix memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan

hasil tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair pada Joro AB-Mix yang diberikan mampu meningkatkan metabolisme tanaman. Peningkatan ini disebabkan oleh bahan organik akan mengalami proses pelapukan atau dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Melalui proses tersebut, akan dihasilkan karbondioksida (CO₂), air (H₂O), dan mineral. Mineral yang dihasilkan merupakan sumber unsur hara yang dapat diserap tanaman sebagai zat makanan. Perkembangan jaringan tanaman sangat dipengaruhi oleh unsur hara makro dan mikro serta media tanam. Unsur hara mikro Ca dibutuhkan antara lain dalam mengaktifkan sejumlah enzim yang berfungsi dalam mitosis, divisi dan elongasi sel-sel; pembelahan sel; sintesis protein dan translokasi karbohidrat. Tingkat pertumbuhan antara akar dengan batang, cabang, tajuk, dll secara fisiologis pada dasarnya terdapat keseimbangan, sehingga suplai hara akan sesuai dengan kebutuhan. (Gustia, 2013)

Sebaliknya pada perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair merupakan perlakuan yang terendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain, perbedaan kecenderungan pengaruh perlakuan yang ditunjukkan oleh sawi, diduga disebabkan oleh perbedaan sifat fisiologi tanaman terkait dengan rasio antarhara dalam larutan di sekitar perakaran tanaman, kebutuhan hara tanaman, serta kemampuan penyerapannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Wiryawan (2007) bahwa proses pelepasan unsur hara oleh bahan organik berjalan lambat, sehingga mengakibatkan unsur hara yang diberikan tidak mampu menyediakan dalam waktu yang tepat pada saat tanaman membutuhkan. Pertumbuhan dan hasil sangat dipengaruhi oleh penyerapan unsur hara yang dilepaskan bahan organik, hal tersebut terkait dengan sinkronisasi, dimana adanya ketepatan bahan organik melepaskan unsur hara dan tanaman membutuhkan. Sinkronisasi merupakan suatu kesesuaian menurut waktu antara laju pelepasan suatu unsur hara dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman dengan laju kebutuhan tanaman akan unsur hara tersebut. Sinkronisasi ditentukan oleh kecepatan dekomposisi dan mineralisasi (pelepasan unsur hara) bahan organik. Respon tanaman terhadap keterbatasan jumlah unsur hara tersedia berhubungan dengan faktor pembatas yang menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Media fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair dapat mensubstitusi nutrisi hidroponik, namun Perlakuan Paitan + Kotoran Kelinci Cair memiliki nilai bobot segar total tanaman sebesar 15,6% yang lebih rendah dibandingkan dengan Perlakuan A-B mix Joro (Kontrol).
2. Penambahan media fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair pada media A-B mix Joro dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat daun, bobot segar total tanaman, bobot segar konsumsi tanaman dan bobot kering total tanaman.
3. Media fermentasi ekstrak paitan dan fermentasi kotoran kelinci cair lebih baik digunakan sebagai aditif, karena perlakuan A-B mix Joro + Paitan + Kotoran Kelinci Cair menghasilkan tanaman yang paling baik dengan hasil bobot segar total tanaman sebesar 24,11% dibandingkan dengan Perlakuan A-B mix Joro (Kontrol).

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai penambahan dosis pada media yang menggunakan bahan organik paitan dan kotoran kelinci serta penggunaan bahan organik lain sebagai media alternatif pengganti nutrisi kimia pada hidroponik rakit apung.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, B. 2003. Teknik Dan Strategi Budidaya Sawi Hijau. Gava Media. Yogyakarta.
- Darmawan, A. F. 2013. Pengaruh Berbagai Macam Bahan Organik Dan Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Jurnal Produksi Tanaman* 1 (5): 389-397.
- Djafar, T. A. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*brassica juncea L*) terhadap Pemberian Urine Kelinci dan Pupuk Guano. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1 (3): 646-654.
- Fahrudin, F. 2009. Budidaya Caisim (*brassica juncea l.*) menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Gustia, H. 2013. Pengaruh Penambahan Sekam Bakar pada Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). E-Journal WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan. 1 (1): 12-17
- Hassan, E.A. 2012. Effect of Rabbit Manure, VA Mycorrhiza and *Bacillus sirculans* on Growth, Flowering and Chemical Constituents of Periwinkle (*Catharanthus roseus L.*) Plants. Hort. Dept., Fac. Agric., Al-Azhar Univ., Assiut. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(13):443-453, 2012. ISSN 1991-8178
- ICRAF. 1997. Annual report for 1996. International Centre of Research In Agroforestry. Nairobi. Kenya.
- Jama. B., Palm. C. A., Buresh. R. J., Niang. A., Gachengo. C., Nziguheba G. and Amadalo. B. 2000. *Tithonia diversifolia* as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya: A review. National Agroforestry Research Centre, Kisumu, Kenya; Tropical Soil Biology and Fertility Programme (TSBF), Nairobi, Kenya; International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), Nairobi, Kenya.
- Jensen, M. H. 1997. Hydroponics. HortScience 32 (6) : 1018-1021.
- Karama, A.S., A.R. Marzuki dan I. Manwan. 1991. Penggunaan pupuk organik pada tanaman pangan. Pros. Lokakarya Nasional Efisiensi penggunaan pupuk V. Cisarua. Puslittanak. Bogor.
- Krisantini, S. A. Aziz, dan Yudiwanti. 1993. Mempelajari beberapa jenis pupuk dan media untuk budidaya hidroponik sederhana pada tanaman hortikultura. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Bogor. IPB. 32 hal.

- Kristianti, N. 1997. Karakteristik Konduktivitas Listrik Larutan Nutrisi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Sistem Nutrient Film Technique (NFT) dengan Sirkulasi Larutan Nutrisi Berkala. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kurniadi, A. 1992. Sayuran yang Digemari. Harian Suara Tani. Jakarta.
- Lestari, A. P. 2009. Pengembangan Pertanian Berkelanjutan Melalui Substitusi Pupuk Anorganik dengan Pupuk Organik. *Jurnal Agronomi* 13 (1): 38-44.
- Morgan, L. 2000. Are your plants suffocating? The importance of oxygen in hydroponics. *The Growing Edge* 12 (6): 50-54.
- Nelson, P. V. 1978. Green House Operation and Management. Reston Publishing Company Inc. Virginia.
- Nurshanti, D. F. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea* L.). *AgronomiS* 1(1):89-98.
- Oyerinde, R.O., O.O. Otusanya¹ and O.B. Akpor. 2009. Allelopathic effect of *Tithonia diversifolia* on the germination, growth and chlorophyll contents of maize (*Zea mays* L.). Department of Botany, Faculty of Science, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigeria. Department of Environmental, Water and Earth Sciences, Faculty of Science, Tshwane University of Technology Pretoria, South Africa. *Scientific Research and Essay Vol.4* (12), pp. 1553-1558, December, 2009. ISSN 1992-2248 © 2009 Academic Journals.
- Purnama. R., H. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Enceng Gondok dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* l.). *INNOFARM : Jurnal Inovasi Pertanian* 12 (2): 95-107.
- Ratna, D.I. 2002. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Pupuk Hayati dengan Pupuk Organik Cair terhadap Kualitas dan Kuantitas Hasil Tanaman Teh (*Camellia sinensis* L.) klon gambung 4. *Ilmu Pertanian* 10 (2): 17-25.
- Sastro, Y. 2010. Peran Pupuk Limbah Cair Peternakan Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi, Selada, dan Kangkung. *J. Hort.* 20 (1): 45-51.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 524 hal.
- Suhardiyanto, H. 2009. Teknologi Hidroponik untuk Budidaya Tanaman. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suhartini, T. 2002. Bertanam Sawi dan Selada. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Sukawati, I. 2010. Pengaruh Kepekatan Larutan Nutrisi Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan (*Brassica oleraceae* Var. *Albo-glabra*) pada berbagai Komposisi Media Tanam dengan Sistem Hidroponik Substrat. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sutiyoso, Y. 2006. Hidroponik ala Yos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tyson, R.V., J. M. White, K. W. King. 1999. Outdoor Floating Hydroponic Systems For Leafy Salad Crop And Herb Production. Seminole County Cooperative Extension Service, Central Florida Research and Education Center, and Seminole Community College Biological Sciences University of Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 112:313-315. 1999.
- Wiryan, G.A. 2007. Pengaruh Penggunaan Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Merah (*Brassica oleracea* var *capitata*). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Wolff, X.Y. 1991. Species, Cultivar, and Soil Amendments Influence Fruit Production of Two *Physalis* Species. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Center for Small Farm Research, Southern University and A&M College, P. O.Box 11170, Baton Rouge, LA 70813. HORTSCIENCE 26(12):1558-1559. 1991.



LAMPIRAN


Lampiran 1. Deskripsi Varietas

Nama Varietas	: Tosakan
Nama Komoditas	: Caisim / Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i>)
Golongan Varietas	: Menyerbuk silang
Umur Panen	: 30 – 40 hari setelah pindah tanam
Bentuk Tanaman	: Tegak
Tinggi Tanaman	: 40-42 cm
Panjang Tangkai Daun	: 15-17 cm
Bentuk Daun Terluar	: Bulat daun terbalik
Ujung Daun	: Bulat
Pangkal Daun	: Meruncing
Warna Daun Terluar	: Hijau
Panjang Daun Terluar	: 26-28 cm
Lebar Daun	: 17-18 cm
Jumlah Daun Konsumsi	: 8-9 helai
Tekstur Daun	: Renyah
Bobot Per Tanaman	: 150-200 gram
Daya tumbuh	: 80 %
Kemurnian	: 98 %
Hasil Panen	: 18-23 ton/h ¹
Keterangan	: Beradaptasi dengan baik pada dataran rendah
Pengusul	: PT. East West Seed Indonesia

Lampiran 2. Hasil Analisis Kimia Joro AB Mix, Fermentasi ekstrak Kotoran Kelinci dan Fermantasi ekstrak Paitan
 Lampiran Surat No. 061/LK-B/II/2014

Hasil Analisis Kimia Sampel Pupuk Cair

Parameter	Unit	Kotoran kelinci		Paitan		Joro AB Mix	
		1	2	1	2	1	2
C Organik	%	7.14	7.08	7.8	7.86	6.18	6.12
Bahan Organik	%	9.273	9.195	10.130	10.208	8.026	7.948
Nitrogen (N)	%	0.893	0.928	0.490	0.508	1.506	1.523
Rasio C/N		7.995	7.629	15.909	15.479	4.104	4.017
Fosfor (P)	%	0.095	0.094	0.040	0.039	0.102	0.103
Kalium (K)	%	0.167	0.169	0.199	0.198	0.265	0.267
Kalsium (Ca)	%	0.093	0.092	0.034	0.035	0.066	0.065
Magnesium (Mg)	%	0.083	0.082	0.024	0.025	0.059	0.058
pH		5.3	5.4	5.8	5.7	5.8	5.7
EC	dS/m	1.328	1.322	1.486	1.477	1.644	1.649
Besi (Fe)	mg/100 ml	3.829	3.868	1.392	1.352	21.580	21.384
Mangan (Mn)	mg/100 ml	2.663	2.636	1.413	1.450	14.225	14.339
Seng (Zn)	mg/100 ml	7.736	7.644	2.036	2.158	16.687	16.839
Tembaga (Cu)	mg/100 ml	1.456	1.430	0.215	0.219	10.696	10.738

Malang, 6 Februari 2014
 Analisis

 M. Ariesandy, SP



Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 7, 14, 21, 28, dan 35 HST

Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 7 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,248	0,083	0,602 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	0,767	0,192	1,393 tn	3,26	5,41
Galat	12	1,652	0,138			
Total	19	2,668				

Keterangan : tn : tidak nyata, * : nyata, **: sangat nyata

Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 14 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,686	0,229	0,880 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	3,488	0,872	3,358 *	3,26	5,41
Galat	12	3,116	0,260			
Total	19	7,290				

Keterangan : tn : tidak nyata, * : nyata, **: sangat nyata

Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 21 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	3,463	1,154	0,843 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	22,650	5,662	4,133 *	3,26	5,41
Galat	12	16,439	1,370			
Total	19	42,552				

Keterangan : tn : tidak nyata, * : nyata, **: sangat nyata

Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 28 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,161	0,054	0,050 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	27,415	6,854	6,420**	3,26	5,41
Galat	12	12,811	1,068			
Total	19	40,387				

Keterangan : tn : tidak nyata, * : nyata, **: sangat nyata

Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 35 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,140	0,047	0,054 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	35,260	8,815	10,295**	3,26	5,41
Galat	12	10,275	0,856			
Total	19	45,674				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 4. Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun (Helai) Umur 7, 14, 21, 28, dan 35 HST

Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun (Helai) Umur 7 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,178	0,059	1,085 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	0,411	0,103	1,881 tn	3,26	5,41
Galat	12	0,656	0,055			
Total	19	1,244				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun (Helai) Umur 14 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,111	0,037	0,381 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	1,056	0,264	2,714 tn	3,26	5,41
Galat	12	1,167	0,097			
Total	19	2,333				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun (Helai) Umur 21 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,372	0,124	0,964 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	1,967	0,492	3,820 *	3,26	5,41
Galat	12	1,544	0,129			
Total	19	3,883				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun (Helai) Umur 28 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,267	0,089	0,733 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	1,611	0,403	3,321 *	3,26	5,41
Galat	12	1,456	0,121			
Total	19	3,333				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun (Helai) Umur 35 HST						
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,133	0,044	0,516 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	1,411	0,353	4,097 *	3,26	5,41
Galat	12	1,033	0,086			
Total	19	2,578				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 5. Hasil Analisis Ragam Luas Daun (cm² per tanaman)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	1465,053	488,351	0,067 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	244636,551	61159,138	8,340**	3,26	5,41
Galat	12	88003,805	7333,650			
Total	19	334105,409				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 6. Hasil Analisis Ragam Berat Daun (g)

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	9,833	3,278	0,251 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	394,740	98,685	7,554**	3,26	5,41
Galat	12	156,768	13,064			
Total	19	561,341				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 7. Hasil Analisis Ragam Diameter Batang (cm)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,019	0,006	0,885 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	0,047	0,012	1,640 tn	3,26	5,41
Galat	12	0,086	0,007			
Total	19	0,151				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam Ketebalan Daun (cm²/g)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	22,255	7,418	0,875 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	20,453	5,113	0,603 tn	3,26	5,41
Galat	12	101,707	8,476			
Total	19	144,414				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam Panjang Akar (cm)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	54,398	18,133	1,289 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	36,941	9,235	0,657 tn	3,26	5,41
Galat	12	168,768	14,064			
Total	19	260,107				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 10. Hasil Analisis Ragam Jumlah Akar (helai)

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	11128,691	3709,564	1,284 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	27366,271	6841,568	2,368 tn	3,26	5,41
Galat	12	34676,558	2889,713			
Total	19	73171,521				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 11. Hasil Analisis Ragam Berat Akar (g)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	12,296	4,099	1,345 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	34,626	8,656	2,840 tn	3,26	5,41
Galat	12	36,574	3,048			
Total	19	83,496				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 12. Hasil Analisis Ragam Bobot Segar Total Tanaman (g)

SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	48,036	16,012	0,423 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	861,347	215,337	5,693**	3,26	5,41
Galat	12	453,877	37,823			
Total	19	1363,260				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 13. Hasil Analisis Ragam Bobot Segar Konsumsi Tanaman (g)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	3,922	1,307	0,036 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	1382,789	345,697	9,647**	3,26	5,41
Galat	12	430,038	35,837			
Total	19	1816,750				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 14. Hasil Analisis Ragam Bobot Kering Total Tanaman (g)

SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,083	0,028	0,114 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	15,254	3,813	15,770**	3,26	5,41
Galat	12	2,902	0,242			
Total	19	18,238				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

Lampiran 15. Hasil Analisis Ragam Klorofil Daun (unit)

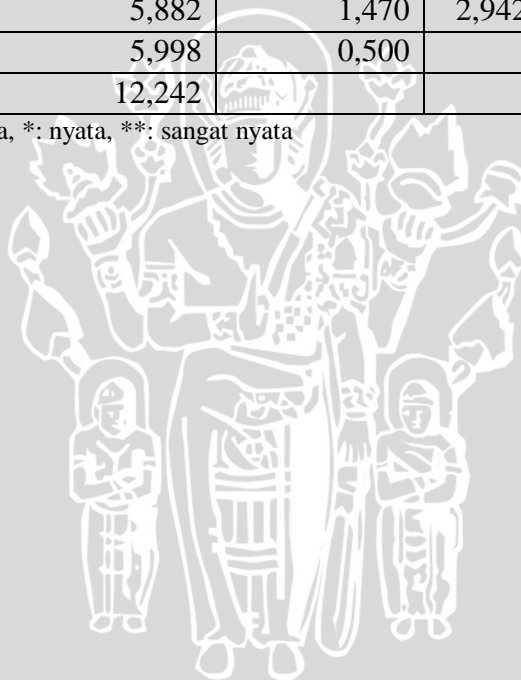
SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	12,176	4,059	1,048 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	6,405	1,601	0,413 tn	3,26	5,41
Galat	12	46,491	3,874			
Total	19	65,072				

Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata

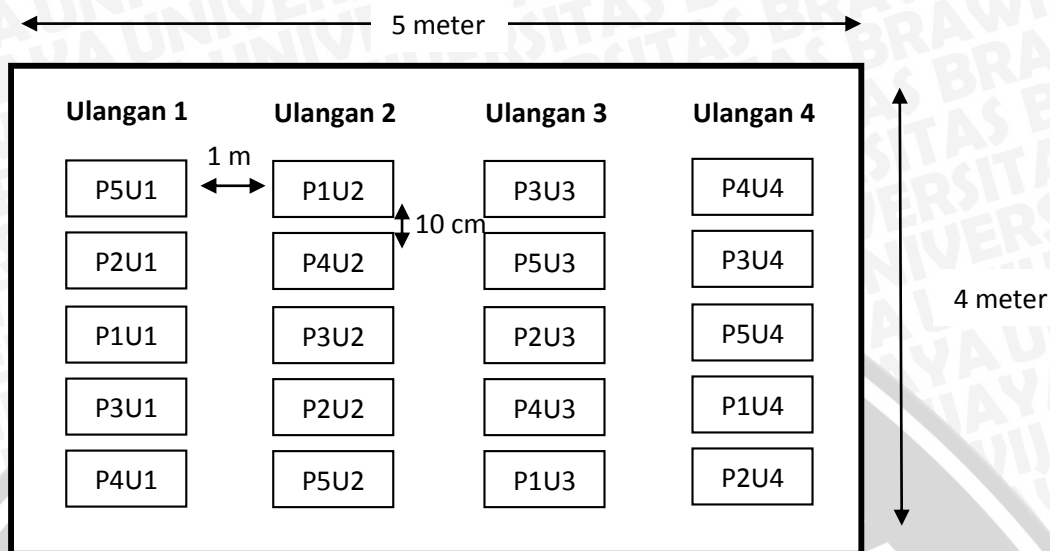
Lampiran 16. Hasil Analisis Ragam Sisa Air Dalam Bak (Liter)

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Ulangan	3	0,362	0,121	0,241 tn	3,49	5,95
Perlakuan	4	5,882	1,470	2,942 tn	3,26	5,41
Galat	12	5,998	0,500			
Total	19	12,242				

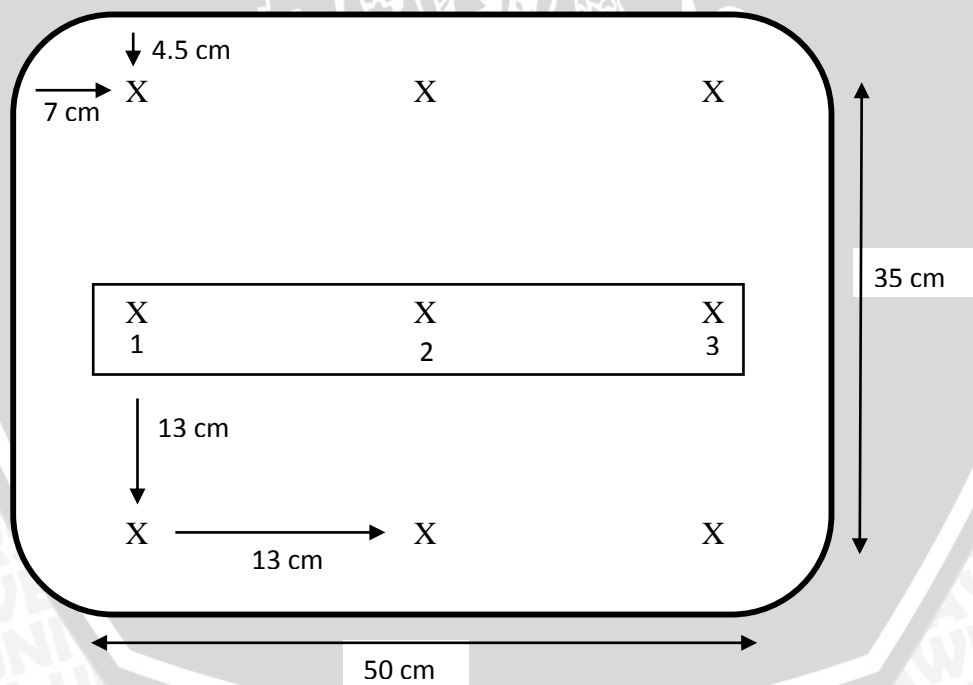
Keterangan : tn : tidak nyata, *: nyata, **: sangat nyata



Lampiran 17. Gambar Petak Percobaan



Gambar 1. Denah Petak Percobaan

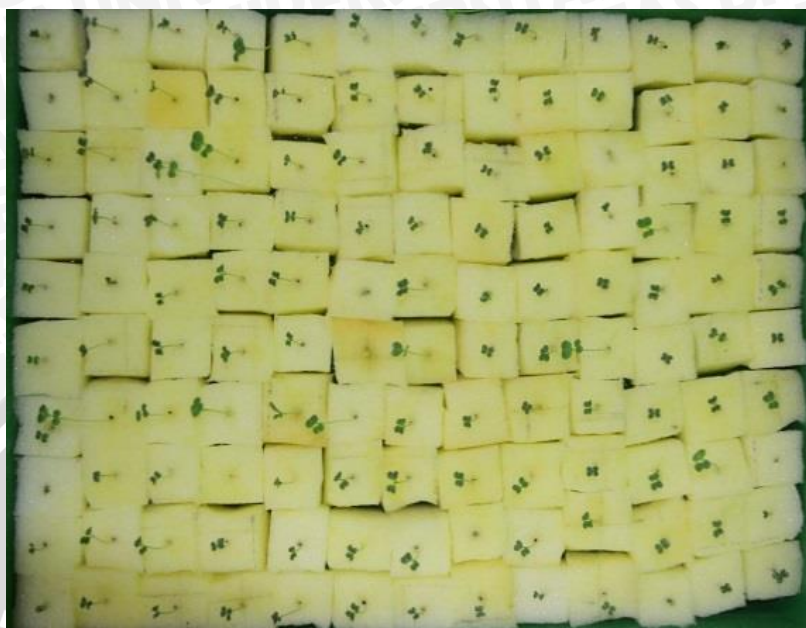


Keterangan :

- X : Pengamatan pertumbuhan
- X : Pengamatan Panen

Gambar 2. Denah Plot Percobaan

Lampiran 18. Dokumentasi Penyemaian Benih Sawi



Gambar 3. Bibit Sawi Umur 3 Hari



Gambar 4. Bibit Sawi Umur 7 Hari

Lampiran 19. Dokumentasi Persiapan Bak Tanam



Gambar 5. Persiapan Bak Tanam



Gambar 6. Penuangan Media ke dalam Bak

Lampiran 20. Dokumentasi Pemasangan Aerator



Gambar 7. Pemasangan Selang ke Aerator



Gambar 8. Pemasangan Selang Aerator ke dalam Bak

Lampiran 21. Dokumentasi Pertumbuhan Tanaman Sawi



Gambar 9. Tanaman Sawi Umur 7 Hari



Gambar 10. Tanaman Sawi Umur 14 Hari

Lampiran 22. Dokumentasi Pertumbuhan Tanaman Sawi



Gambar 11. Tanaman Sawi Umur 21 Hari



Gambar 12. Tanaman Sawi Umur 28 Hari

Lampiran 23. Dokumentasi Pertumbuhan Tanaman Sawi



Gambar 13. Tanaman Sawi Umur 35 Hari



Gambar 14. Tanaman Sawi Saat Panen

Lampiran 24. Dokumentasi Tanaman Sawi Saat Panen



Gambar 15. Hasil panen sampel yang diamati

Lampiran 25. Dokumentasi pengamatan di Laboratorium



Gambar 16. Perhitungan Klorofil



Gambar 17. Penimbangan Bobot Segar



Gambar 18. Perhitungan Diameter Batang



Gambar 19. Perhitungan Luas Daun



Gambar 20. Penimbangan Bobot Kering