

**PENGARUH SUBSTITUSI PUPUK ORGANIK CAIR EKSTRAK DAUN
LAMTORO, AIR KELAPA DAN AIR LERI PADA NUTRISI AB MIX
TERHADAP HASIL DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica
juncea* L) DENGAN SISTEM TANAM HIDROPONIK NFT**

(SKRIPSI)

Oleh

Annia Ailani Nazamain

2014161036



**JURUSAN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH SUBSTITUSI PUPUK ORGANIK CAIR EKSTRAK DAUN LAMTORO, AIR KELAPA DAN AIR LERI PADA NUTRISI AB MIX TERHADAP HASIL DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) DENGAN SISTEM TANAM HIDROPONIK NFT

Oleh

Annia Ailani Nazamain

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman sayuran yang banyak mengandung gizi, antara lain protein, lemak, karbohidrat dan berbagai vitamin. Hal tersebut membuat tanaman sawi populer, banyak dikonsumsi serta ditanam dan digemari oleh masyarakat. Lahan pertanian yang semakin berkurang menyebabkan budidaya pertanian secara konvensional semakin sulit dilakukan, khususnya di perkotaan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah intensifikasi pertanian dengan sistem hidroponik NFT menggunakan nutrisi AB mix dan pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kombinasi konsentrasi terbaik antara AB mix, air kelapa, air leri dan pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik NFT. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan februari sampai maret 2024 di Kota Sepang jaya, Kecamatan Labuhan ratu, Kota Bandar lampung. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yang terdiri 4 perlakuan Kontrol AB mix 100%, AB mix 75% + POC Ekstrak Lamtoro dan Air Kelapa 25 %, AB mix 75% + POC Ekstrak Lamtoro dan Air Leri 25% dan AB mix 50% + POC Ekstrak Lamtoro dan Air Kelapa 50% . Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis ragam dan hasil uji homogenitas menggunakan uji Bartlett dan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Dosis terbaik terdapat pada perlakuan 100% AB mix, dan untuk perlakuan ekstrak daun lamtoro terdapat pada perlakuan P1 yaitu 75% AB mix + 25% ekstrak daun lamtoro air kelapa

Kata kunci : Sawi, AB mix, air kelapa, air leri, hidroponik NFT

**PENGARUH SUBSTITUSI PUPUK ORGANIK CAIR EKSTRAK DAUN
LAMTORO, AIR KELAPA DAN AIR LERI PADA NUTRISI AB MIX
TERHADAP HASIL DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica
juncea L*) DENGAN SISTEM TANAM HIDROPONIK NFT**

Oleh

Annia Ailani Nazamain

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

: PENGARUH SUBSTITUSI PUPUK
ORGANIK CAIR EKSTRAK DAUN
LAMTORO, AIR KELAPA DAN AIR LERI
PADA NUTRISI AB MIX TERHADAP
HASIL DAN PERTUMBUHAN TANAMAN
SAWI (*Brassica juncea* L.) DENGAN SISTEM
TANAM HIDROPONIK NFT

Nama Mahasiswa

: *Annia Aifani Nazamain*

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2014161036

Jurusan

: Agronomi dan Hortikultura

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

[Signature]
Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan M.Sc
NIP 196301311986031004

[Signature]
Akari Edy, S.P., M.Si
NIP 197107012003121001

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

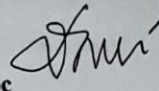
[Signature]
Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 196110211985031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

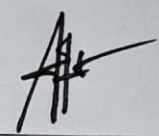
Ketua

: **Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan M.Sc**



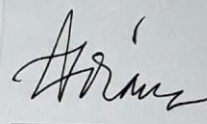
Sekretaris

: **Akari Edy, S.P., M.Si**



Anggota

: **Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanto Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 01 Juli 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH SUBSTITUSI PUPUK ORGANIK CAIR EKSTRAK DAUN LAMTORO, AIR KELAPA DAN AIR LERI PADA NUTRISI AB MIX TERHADAP HASIL DAN PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) DENGAN SISTEM TANAM HIDROPONIK NFT”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 01 Juli 2024
Penulis,



Annia Ailani Nazamain
NPM 2014161036

(Q.S Al-Baqarah, 2: 286)

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah : 4)

“Obat dari tenangnya jiwa adalah menerima dan meyakini bahwa takdir allah itu selalu baik. Berprasangka baiklah kepada Allah karena Allah itu sesuai prasangka hambanya.”

(Ust. Hanan Attaki)

“Terbentur, Terbentur, Terbentur, Terbentuk.”

(Tan Malaka)

“Orang lain ga akan paham struggle dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian succes storiesnya aja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri meskipun gak akan ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan yang sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini. Jadi tetap berjuang ya.”

(Annonim)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Ekstrak Daun Lamtoro, Air Kelapa dan Air Leri pada nutrisi AB mix terhadap Hasil dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem Tanam Hidroponik NFT” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi prasyarat sebagai Sarjana (S1) Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama penulisan skripsi ini penulis mendapatkan bimbingan, dukungan, bantuan, dan saran dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan M.Sc selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, motivasi, serta nasehat dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Akari Edy, S.P.,M.Si selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan waktu, arahan, saran, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.

5. Ibu Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan dorongan, motivasi, saran dan nasehat kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan, saran, dan bimbingan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
7. Kedua orang tua hebatku yaitu Papi Drs. Najamudin M.M dan Mami Reni Apriani S.Pd, terima kasih tak terhingga untuk segala hal yang telah kalian usahakan kepada penulis, tiada henti-henti nya kalian selalu memberikan doa, dukungan, semangat, materi, nasehat dan pengorbanan. Serta Kakak Asmanita Nazamain dan Adik Arachmatika Nazamain, yang selalu menjadi motivasi terbesar penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Sepupuku Gresia Rossi Chofiffah dan Tante Roliasari terima kasih atas kesediaan nya baik berupa material, tenaga dan waktu dalam penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan amat sangat berterimakasih atas segala hal dan kebaikan yang telah diberikan
9. Tubagus Rafael Islami Donovan terima kasih karena telah membersamai penulis dalam penyusunan skripsi ini, mendengarkan keluh kesah dan selalu memberikan dukungan kepada penulis.
10. Teman-teman satu tim penelitian yaitu Marizka Tri Ananda, M.Ridho Arisman dan Christian Parsaoran atas kerja sama, dukungan, saran dan bantuannya.
11. Sahabatku Ajeng, Syifa, Rani, Maresa, Rara, Akbar dan Gege atas doa, semangat dan motivasi kepada penulis.
12. Teman seperjuangan penelitian tim kebun Dinaya, Nadila, Ester dan Nanda atas bantuan tenaga, pikiran, waktu dan ketulusan hati untuk membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung telah membantu baik selama pelaksanaan penelitian maupun dalam proses penulisan skripsi ini.
14. Terakhir, kepada diri sendiri, Annia Ailani Nazamain, terima kasih sudah berjuang dan mampu bertahan sejauh ini, terima kasih telah menjadi manusia

yang kuat. Apresiasi sebesar-besarnya karena bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Semoga setelah badai kali ini akan ada pelangi, tetap semangat dan selalu yakin bahwa segala sesuatu itu tidak akan tidak mungkin jika kita berusaha dan selalu berdoa.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan. Penulis menyadari skripsi tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, semoga ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak terutama bagi penulis. Segala kebenaran dan kesempurnaan hanyalah datang dari Allah SWT.

Bandar Lampung, 01 Juli 2024

Penulis,

Annia Ailani Nazamain

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran	5
1.5 Hipotesis	8
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 9
2.1 Morfologi Tanaman Sawi	9
2.2 Hidroponik	10
2.3 Sistem Hidroponik NFT (<i>Nutrient Film Technique</i>).....	11
2.4 Nutrisi AB Mix	12
2.5 Pupuk Organik cair Ekstrak daun Lamtoro.....	14
2.6 Pemberian Air Kelapa.....	16
2.7 Pemberian Air Leri.....	18
 III. BAHAN DAN METODE	 19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Bahan dan Alat.....	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.4.1 Pemasangan Instalasi Hidroponik NFT	21

3.4.2 Persiapan nutrisi AB mix, ekstrak Pupuk Organik Cair daun lamtoro, air kelapa dan air leri	22
3.4.2.1 Persiapan nutrisi AB mix.....	22
3.4.2.2 Persiapan pembuatan POC daun lamtoro.....	23
3.4.2.3 Persiapan air kelapa dan air leri.....	24
3.4.3 Penyemaian Benih	24
3.4.4 Pindah Tanam	25
3.4.5 Pemeliharaan.....	25
3.4.6 Panen.....	26
3.5 Variabel Pengamatan	26
3.5.1 Tinggi tanaman.....	27
3.5.2 Lebar daun.....	27
3.5.3 Panjang daun.....	27
3.5.4 Luas daun.....	28
3.5.5 Diameter batang.....	29
3.5.6 Bobot segar daun.....	29
3.5.7 Panjang akar.....	29
3.5.8 Jumlah akar.....	30
3.5.9 Bobot segar akar.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil.....	31
4.1.1 Tinggi tanaman.....	32
4.1.2 Lebar daun.....	33
4.1.3 Panjang daun.....	33
4.1.4 Luas daun.....	34
4.1.5 Diameter batang.....	35
4.1.6 Bobot segar daun.....	35
4.1.7 Panjang akar.....	36
4.1.8 Jumlah akar	37
4.1.9 Bobot segar akar	37
4.2 Pembahasan.....	38
V. SIMPULAN DAN SARAN	45

5.1 Simpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel.	Halaman
Tabel 1. Kandungan unsur hara dalam pupuk A dan pupuk B AB mix.....	13
Tabel 2. Kandungan-kandungan unsur hara AB mix.....	13
Tabel 3. Kandungan unsur hara nutrisi AB mix dan batasannya.....	14
Tabel 4. Kandungan Pupuk Organik Cair ekstrak daun lamtoro.....	15
Tabel 5. Hasil analisis unsur hara ekstrak daun lamtoro.....	15
Tabel 6. Kandungan air kelapa.....	17
Tabel 7. Perlakuan konsentrasi ekstrak POC daun lamtoro.....	23
Tabel 8. Rekapitulasi analisis ragam dari setiap variabel pengamatan tanaman sawi pada umur 5 MST.....	31
Tabel 9. Pengaruh masing-masing perlakuan terhadap variabel tinggi tanaman sawi dan lebar daun pada 5 MST.....	33
Tabel 10. Pengaruh masing-masing perlakuan terhadap variabel panjang daun tanaman sawi dan luas daun pada 5 MST.....	34
Tabel 11. Pengaruh masing-masing perlakuan terhadap variabel diameter batang dan bobot segar daun tanaman sawi dan luas daun pada 5 MST.....	36
Tabel 12. Pengaruh masing-masing perlakuan terhadap variabel panjang akar dan jumlah akar tanaman sawi pada 5 MST.....	37
Tabel 13. Pengaruh masing-masing perlakuan terhadap variabel bobot segar akar tanaman sawi pada 5 MST.....	38
Tabel 14. Kandungan unsur hara nutrisi AB mix dalam kemasan.....	57
Tabel 15. Data pengamatan suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya.....	57

Tabel 16. Data pengamatan pH larutan nutrisi.....	57
Tabel 17. Data pengamatan kepekatan larutan nutrisi.....	58
Tabel 18. Data pengamatan EC larutan nutrisi.....	58
Tabel 19. Data pengamatan suhu larutan nutrisi.....	58
Tabel 20. Data pengamatan lebar daun tanaman sawi pada 5 MST.....	59
Tabel 21. Hasil uji homogenitas lebar daun tanaman sawi 5 MST.....	59
Tabel 22. Hasil analisis ragam lebar daun tanaman sawi 5 MST.....	59
Tabel 23. Data pengamatan panjang daun tanaman sawi pada 5 MST.....	59
Tabel 24. Hasil uji homogenitas panjang daun tanaman sawi 5 MST.....	60
Tabel 25. Hasil analisis ragam panjang daun tanaman sawi 5 MST.....	60
Tabel 26. Data pengamatan luas daun tanaman sawi pada 5 MST.....	60
Tabel 27. Hasil uji homogenitas luas daun tanaman sawi 5 MST.....	60
Tabel 28. Hasil analisis ragam luas daun tanaman sawi 5 MST.....	61
Tabel 29. Data pengamatan bobot segar daun tanaman sawi pada 5 MST.....	61
Tabel 30. Hasil uji homogenitas bobot segar daun tanaman sawi 5 MST.....	61
Tabel 31. Hasil analisis ragam bobot segar daun tanaman sawi 5 MST.....	61
Tabel 32. Data pengamatan bobot segar akar tanaman sawi pada 5 MST.....	62
Tabel 33. Hasil uji homogenitas bobot segar akar tanaman sawi 5 MST.....	62
Tabel 34. Hasil analisis ragam bobot segar akar tanaman sawi 5 MST.....	62
Tabel 35. Data pengamatan panjang akar tanaman sawi pada 5 MST.....	62
Tabel 36. Hasil uji homogenitas panjang akar tanaman sawi 5 MST.....	63
Tabel 37. Hasil analisis ragam panjang akar tanaman sawi 5 MST.....	63
Tabel 38. Data pengamatan tinggi tanaman sawi pada 5 MST.....	63
Tabel 39. Hasil uji homogenitas tinggi tanaman sawi 5 MST.....	63

Tabel 40. Hasil analisis ragam tinggi tanaman sawi 5 MST.....	64
Tabel 41. Data pengamatan diameter batang tanaman sawi pada 5 MST.....	64
Tabel 42. Hasil uji homogenitas diameter batang tanaman sawi 5 MST.....	64
Tabel 43. Hasil analisis ragam diameter batang tanaman sawi 5 MST.....	64
Tabel 44. Data pengamatan jumlah akar tanaman sawi pada 5 MST.....	65
Tabel 45. Hasil uji homogenitas jumlah akar tanaman sawi 5 MST.....	65
Tabel 46. Hasil analisis ragam jumlah akar tanaman sawi 5 MST.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Skema Kerangka Pikir Penelitian.....	7
Gambar 2. Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique).....	11
Gambar 3. Tata letak percobaan penelitian.....	20
Gambar 4. Instalasi Hidroponik NFT.....	21
Gambar 5. Nutrisi AB mix.....	22
Gambar 6. Ekstrak daun lamtoro.....	24
Gambar 7. Pindah tanam persemaian.....	25
Gambar 8. Pengukuran pH, kepekatan larutan, EC, dan suhu larutan.....	26
Gambar 9. Pengukuran suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya.....	26
Gambar 10. Pengukuran lebar daun.....	27
Gambar 11. Pengukuran panjang daun.....	28
Gambar 12. Luas daun.....	28
Gambar 13. Bobot segar daun.....	29
Gambar 14. Bobot segar akar.....	30
Gambar 15. Tinggi tanaman.....	32

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan produk pertanian organik di negara maju meningkat sampai 20% setiap tahunnya (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau, 2011). Peningkatan permintaan ini didorong oleh gaya hidup sehat masyarakat dan kesehatan lingkungan, dukungan pasar modern (supermarket) yang menyerap 50% produk organik, harga yang tinggi ditingkat konsumen, dan gencarnya kampanye nasional tentang manfaat pertanian organik. Salah satu produk pertanian yang dikonsumsi segar dan banyak diusahakan secara organik adalah tanaman sayuran. Tanaman sawi merupakan tanaman sayuran yang populer dan banyak dikonsumsi karena kaya akan sumber vitamin serta mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Menurut Cahyono (2003), gizi yang terkandung dalam sawi terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, besi dan berbagai vitamin seperti vitamin A, B1, B2, B3 dan C. Sawi mudah ditanam di dataran rendah maupun dataran tinggi, maka dari itu banyak nya permintaan pembudidayaan tanaman sawi oleh masyarakat karena tingginya kebutuhan masyarakat akan sayuran, sehingga permintaan pasar akan sayuran terus meningkat.

Pertanian termasuk kedalam sektor yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia. Sektor pertanian sebagai sumber penghasilan bagi beberapa masyarakat, karena sebagian besar kawasan Indonesia lahan pertanian. Lahan pertanian yang produktif semakin sempit, dan jumlah penduduk yang semakin

meningkat, sehingga perlu ada media tanam yang dapat menggantikan atau meminimalisir penggunaan tanah sebagai media tanam. Mengembangkan hasil pertaniannya, hal tersebut sudah menjadi hal biasa dikalangan dunia pertanian. Melihat banyaknya lahan yang tidak dipakai oleh masyarakat untuk lahan pertanian, maka saat ini ada cara lain untuk memanfaatkan lahan sempit sebagai usaha untuk mengembangkan hasil pertanian, yaitu dengan cara bercocok tanam secara hidroponik (Subandi, 2014).

Salah satu cara untuk menghasilkan produk sayuran yang berkualitas tinggi secara kontinyu dengan kuantitas yang tinggi per tanamannya adalah budidaya dengan sistem hidroponik. Pengembangan hidroponik di Indonesia cukup prospektif mengingat beberapa hal sebagai berikut, yaitu permintaan pasar sayuran berkualitas yang terus meningkat, kondisi lingkungan / iklim yang tidak menunjang, kompetisi penggunaan lahan, dan adanya masalah degradasi tanah (Rosliani, R & Sumarni, N, 2005). Menurut Iqbal (2016) bertanam secara hidroponik lebih hemat pupuk dan air. Pemberian pupuk pada sistem hidroponik ini sangat efektif karena nutrisi yang diserap oleh akar dan tidak ada yang terbuang percuma. Konsumsi air pada penanaman secara hidroponik ini juga terbilang lebih efisien dibanding bercocok tanam secara konvensional karena air atau larutan nutrisi akan tersirkulasi pada bak penampung dan dialirkan kembali pada tanaman.

Salah satu sistem hidroponik yang sering digunakan adalah *Nutrient Film Technique* (NFT) yaitu metode budidaya tanaman dimana akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga memungkinkan tanaman memperoleh air, nutrisi dan oksigen (Chadirin *et al.*, 2001). NFT (*Nutrient Film Technique*) merupakan jenis hidroponik yang berbeda dengan hidroponik substrat. Pada NFT air bersirkulasi selama 24 jam terus-menerus agar perakaran selalu mendapatkan air nutrisi sehingga memberikan limpahan oksigen kepada akar tanaman sehingga baik untuk pertumbuhan tanaman. Hidroponik teknik ini juga tergolong sistem hidroponik ekstensif yang tergolong berbiaya operasional murah.

Pemberian nutrisi menjadikan hal yang penting dalam sistem budidaya hidroponik. Nutrisi yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, yaitu mengandung unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro dan mikro dapat dipenuhi dari larutan nutrisi organik dan anorganik. Larutan nutrisi yang biasa digunakan untuk budidaya hidroponik adalah AB mix. Nutrisi AB mix terdiri dari nutrisi A dan nutrisi B, dimana pemberian ke tanaman dilakukan dengan cara mencampur kedua nutrisi tersebut. Nutrisi AB mix digunakan pada tanaman sayuran dan buah-buahan seperti selada, sawi, pakcoy, kangkung, bayam, tomat, mentimun, stroberi, anggur dan lain sebagainya. Menurut Sutiyoso (2004) larutan nutrisi AB mix mengandung unsur hara esensial. Nutrisi A memiliki kandungan kalsium nitrat, besi dan kalium nitrat, sedangkan nutrisi B memiliki kandungan monopotassium fosfat, ammonium fosfat, kalium nitrat, magnesium sulfat, asam borax dan masih banyak lagi. Selain menggunakan nutrisi AB mix, penggunaan pupuk organik sangat diperlukan agar pertumbuhan tanaman menjadi maksimal.

Pupuk organik atau yang sering disebut pupuk alami, pupuk tersebut hasil dari pupuk yang berasal dari sisa tanaman dan hewan yang sudah mengalami perombakan dan mampu meningkatkan kesuburan kimiawi tanah, meningkatkan kesuburan biologi tanah, dan mempengaruhi sifat fisik tanah yaitu merangsang granulasi dan meningkatkan suplai serta ketersediaan unsur hara seperti N, P, dan K. Pupuk organik dapat berbentuk padat maupun cair. Pupuk organik cair adalah pupuk yang dapat memberikan hara sesuai dengan kebutuhan tanaman karena bentuknya yang cair, jika terjadi kelebihan kapasitas pupuk pada tanah, dengan sendirinya tanaman akan mudah mengatur penyerapan komposisi pupuk yang dibutuhkan (Masluki *et al.*, 2015). Penambahan air kelapa, air leri, dan bonggol pisang pada proses pembuatan pupuk cair memberikan manfaat yang sangat baik bagi tanaman karena mengandung zat pengatur tumbuh alami, dan vitamin selain unsur hara yang terkandung dalam POC. Sesuai dengan pendapat Rosniawaty *et al.*, (2018) menyatakan air kelapa mengandung zat pengatur tumbuh IAA 0,0039 %, GA3 0,0018 %, sitokinin 0,0017 %, kinetin 0,0053 % dan zeatin sebesar 0,0019 %.

Salah satu pupuk organik cair lainnya adalah pupuk organik cair daun lamtoro. Daun lamtoro berpotensi sebagai pupuk yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Pratiwi, 2009). Lamtoro pada konsentrasi yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurut Ratrinia *et al.*, (2014) menyatakan bahwa unsur hara yang terkandung pada daun lamtoro ialah hara esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Kurniati *et al.*, (2017) menambahkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kandungan daun lamtoro maka semakin tinggi kadar C pada pupuk cair. Hal ini akan membantu dalam mengetahui efektivitas bahan organik tersebut sebagai alternatif pemupukan organik dan menjadi referensi bagi petani dalam menentukan strategi pemupukan yang tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

- (1). Bagaimana pengaruh substitusi pupuk organik cair berbahan dasar ekstrak daun lamtoro, air kelapa dan air leri pada nutrisi AB mix terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L) dengan sistem tanam hidroponik NFT.
- (2). Perlakuan substitusi pupuk organik cair berbahan dasar ekstrak daun lamtoro, air kelapa dan air leri pada nutrisi AB mix manakah yang paling tepat konsentrasinya untuk pertumbuhan dan hasil tanaman sawi dengan sistem tanam hidroponik NFT.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- (1). Mengetahui pengaruh substitusi pupuk organik cair berbahan dasar ekstrak daun lamtoro, air kelapa dan air leri pada nutrisi AB mix terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L) dengan sistem tanam hidroponik NFT.

- (2). Mengetahui konsentrasi yang menghasilkan hasil dan pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L) terbaik dari substitusi pupuk organik cair berbahan dasar ekstrak daun lamtoro, air kelapa dan air leri pada Nutrisi AB mix, dengan sistem tanam hidroponik NFT.

1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran

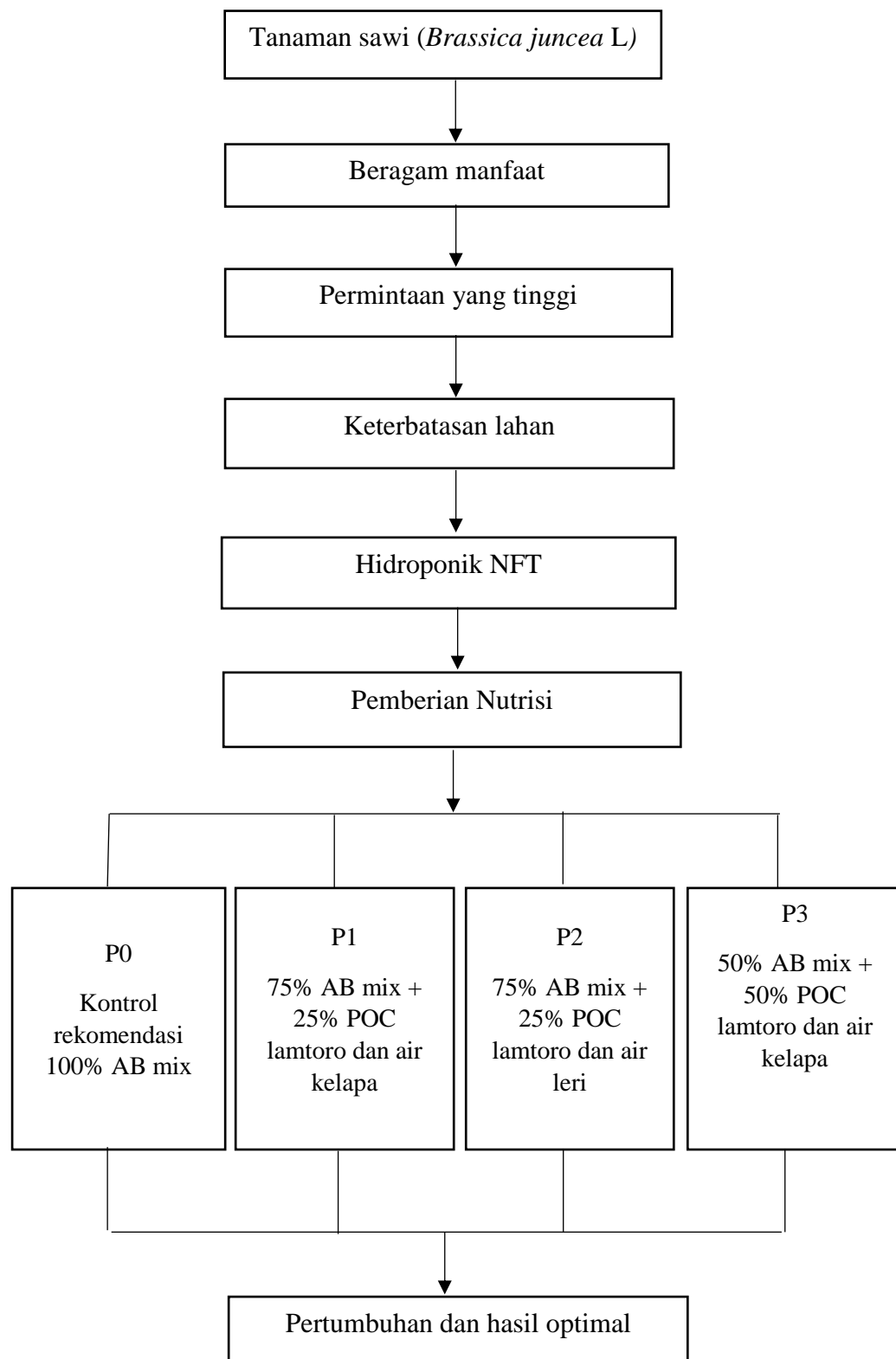
Sawi (*Brassica juncea* L) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura dari jenis sayur-sayuran yang memiliki kandungan zat-zat gizi yang cukup tinggi. Tanaman sawi kaya akan sumber vitamin A, sehingga berguna dalam upaya mengatasi masalah kekurangan vitamin A atau penyakit rabun ayam sampai saat ini menjadi masalah di kalangan anak balita (Margiyanto, 2007). Pemanfaatan lahan sempit dan ruang kosong di perkotaan merupakan permasalahan umum di berbagai tempat, dan salah satu cara mengatasinya adalah dengan budidaya sayur secara hidroponik. Salah satu metode yang mulai banyak digunakan adalah *nutrient film technique* yang merupakan sistem hidroponik tertutup, yang mana nutrisi akan mengalir secara terus menerus atau dalam jangka waktu tertentu secara teratur (Suprijadi, 2009).

Menurut Parks & Murray (2011), dalam sistem budidaya secara hidroponik perlu diberikan larutan nutrisi yang cukup, air, dan oksigen pada perakaran tanaman agar pertumbuhan tanaman baik. Nugraha (2015), menyatakan bahwa di antara faktor-faktor yang mempengaruhi sistem produksi tanaman secara hidroponik, larutan nutrisi menjadi salah satu faktor penentu yang paling penting dalam menentukan hasil dan kualitas tanaman khususnya pada tanaman sawi. Menurut Nugraha (2015), AB mix merupakan larutan hara yang terdiri dari stok A yang berisi unsur hara makro dan stok B berisi unsur hara mikro. Cara lain yang dapat digunakan untuk membantu mempercepat pertumbuhan tanaman yaitu dengan menggunakan air kelapa (*Cocos nucifera* L.), air kelapa kaya akan kalium, mineral diantaranya Kalsium (Ca), Natrium (Na), Magnesium (Mg), Ferum (Fe), Cuprum (Cu), dan Sulfur (S), gula dan protein. Disamping kaya mineral, dalam air kelapa juga terdapat 2 hormon alami yaitu auksin dan sitokinin yang berperan

sebagai pendukung pembelahan sel (Suryanto, 2009). Semua hara yang terkandung pada nutrisi hidroponik adalah unsur esensial yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Apabila unsur hara makro dan mikro tidak lengkap ketersediaannya, dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Pairunan, 2013).

Pupuk organik cair merupakan pupuk yang memiliki komposisi kandungan unsur hara yang lengkap. Menurut Hadisuwito (2011), kelebihan dari pupuk organik cair ini adalah dengan cara cepat mengatasi defisiensi hara, mampu menyediakan hara cepat artinya bisa langsung diserap oleh tumbuhan.

Penggunaan pupuk organik dari ekstrak daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) bertujuan untuk meningkatkan kandungan nitrogen (N) sehingga dapat digunakan sebagai nutrisi pertumbuhan mikroorganisme dekomposer pada pupuk organik cair. Manfaat dari lamtoro (*Leucaena leucocephala*) adalah daunnya dapat digunakan sebagai pupuk hijau yang dapat menyuburkan tanaman karena daun lamtoro memiliki kandungan nitrogen 2,0 –4,3 %. Selain itu, daun lamtoro juga mengandung 0,2 -0,4 % Fosfor, dan 1,3 -4,0 % Kalium . Hal ini didukung oleh Parlimbungan (2006) yang menyatakan bahwa semua hara yang terkandung dalam daun lamtoro merupakan unsur esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya, berikut kerangka pemikiran yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir Penelitian

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Pemberian pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro, air kelapa dan air leri dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik NFT.
2. Terdapat kombinasi konsentrasi terbaik antara AB mix, air kelapa, air leri dan pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik NFT.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Tanaman Sawi

Menurut Cahyono (2003) tanaman sawi hijau dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Tracheobionta

Super Divisio : Spermatophyta

Divisio : Magnoliophyta

Kelas : Angiospermae

Sub kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Brassicales

Familia : Brassicaceae

Genus : Brassica

Spesies : *Brassica juncea* L.

Sawi adalah tanaman semusim dengan habitus herba dan jenis tumbuhan dikotil dengan akar tunggang. Tanaman sawi memiliki daun yang lonjong berbulu dan tidak berkrop. Ukuran kuntum bunganya lebih kecil dengan warna kuning pucat yang spesifik. Bijinya kecil dan berwarna hitam kecoklatan (Sunarjono, 2006). Kedudukan daun yang berperan roset yang membentuk batangnya jadi beruas-ruas dan sangat pendek. Bunga tersusun dalam malai yang tumbuh memanjang dan bercabang-cabang. Buah sawi berupa polong, panjang, dan di dalam setiap polong terdapat 2- 8 butir biji kecil yang berbentuk bulat berdiameter 0,5-2,0 mm dengan bewarna coklat kehitaman sesuai dengan karakteristik tanaman dikotil

(Zulkarnain, 2013). Tumbuhan berkeping biji dua atau dikotil adalah segolongan tumbuhan berbunga yang memiliki ciri khas yang sama dengan memiliki sepasang daun lembaga, contohnya seperti Sawi, tanaman kentang, kembang sepatu, dan nangka (Safitri *et al.*, 2018). Tanaman sawi dapat dibudidayakan di dataran rendah maupun dataran tinggi (5-1.200 m) di atas permukaan laut (dpl). Dengan kata lain tanaman sawi dapat tumbuh baik di tempat yang berudara panas maupun berudara dingin (Supriati dan Herliana, 2011). Umumnya tanaman sawi dibudidayakan pada lahan terbuka. Tanaman sawi untuk pertumbuhannya menginginkan tanah yang gembur, banyak mengandung humus (subur), dan drainasenya baik (Sunarjono, 2011). Suhu udara yang diinginkan oleh tanaman sawi untuk pertumbuhan adalah 20 derajat celcius – 28 derajat celcius (Galuh Iritani, 2012).

2.2 Hidroponik

Salah satu teknik yang bisa diterapkan untuk menanam sayur pada lahan yang sempit adalah dengan teknik hidroponik. Hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit (Rodiah, 2014). Hidroponik merupakan salah satu sistem pertanian masa depan karena dapat diusahakan di berbagai tempat, baik di desa, di kota, di lahan terbuka, atau di atas apartemen sekalipun. Luas tanah yang sempit, kondisi tanah kritis, hama dan penyakit yang tak terkendali, keterbatasan jumlah air irigasi, musim yang tidak menentu, dan mutu yang tidak seragam bisa ditanggulangi dengan sistem hidroponik.

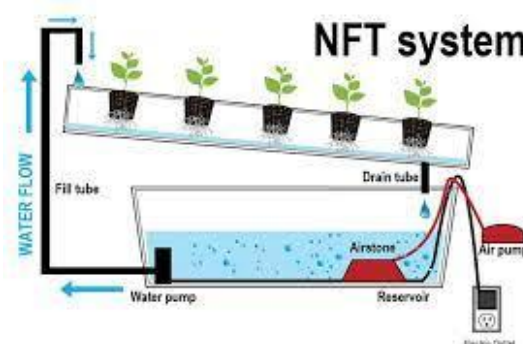
Hidroponik dapat diusahakan sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Oleh karena itu, harga jual panennya tidak khawatir akan jatuh. Pemeliharaan tanaman hidroponik pun lebih mudah karena tempat budidayanya relatif bersih, media tanamnya steril, tanaman terlindung dari terpaan hujan, serangan hama dan penyakit relatif kecil, serta tanaman lebih sehat dan produktivitas lebih tinggi

(Hartus, 2008). Menurut Hendra dan Andoko (2014) hidroponik dikelompokkan menjadi beberapa sistem, diantaranya yaitu sistem irigasi tetes (drip irrigation), sistem sumbu (wick system), sistem aeroponik, sistem pasang surut (ebb and flow/flow and drain), sistem kultur air (water culture), dan sistem NFT (Nutrient Film Technique).

2.3 Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*)

Teknik hidroponik yang sering digunakan masyarakat adalah NFT (*Nutrient Film Technique*). NFT merupakan hidroponik aktif atau dinamis dengan model budidaya meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal. Air tersebut tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Perakaran dapat berkembang didalam larutan nutrisi, karena disekitar perakaran terdapat selapis larutan nutrisi maka sistem dikenal dengan nama NFT (Krismawati, 2012).

Penyerapan larutan nutrisi merupakan komponen penting dalam budidaya NFT. Seringkali larutan nutrisi yang diberikan tidak dapat diserap tanaman karena aliran larutan nutrisi yang tidak dapat merata di seluruh permukaan talang sehingga akar yang tidak tersentuh aliran larutan nutrisi akibatnya pertumbuhan tanaman terhambat (Untung, 2001). Nutrisi yang diberikan pada tanaman sangat berhubungan dengan pH air atau derajat keasaman air. Tingkat pH air akan mempengaruhi daya larut unsur hara pada tanaman. Adapun gambaran pada Sistem Hidroponik NFT ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*)

2.4 Nutrisi AB Mix

Menurut Lestari (2009) hidroponik adalah teknologi bercocok tanam yang menggunakan air, nutrisi, dan oksigen tanpa menggunakan tanah. Nutrisi atau unsur mineral yang dibutuhkan tanaman ada yang dalam jumlah banyak atau unsur makro, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Sementara itu nutrisi yang dibutuhkan jumlah sedikit atau unsur mikro diantaranya besi (Fe), seng (Zn), cuprum (Cu), dan molibdenum (Mo) (Hendra & Andoko, 2014).

Budidaya sayuran daun secara hidroponik umumnya menggunakan larutan hara berupa larutan hidroponik standar (AB mix). AB mix merupakan larutan hara yang terdiri dari larutan hara stok A yang berisi hara makro dan stok B yang berisi hara mikro (Nugraha, 2015). Menurut Sutiyoso (2004) umumnya pada satu paket nutrisi hidroponik memuat 16 unsur hara bahan sintetis. Dalam satu paket nutrisi AB mix terdiri dari dua kemasan, yaitu kantong A dan kantong B dengan kandungan NH_4^+ 0.48 % ; MgO 2.83 % , NO_3^- 9.90 % , P_2O_5 4.83 % , CaO 11.48 % , Fe 0.037 % , Cu 0.002 % , Zn 0.015 % , SO_3 3.81 % , Mn 0.025 % , B 0.013 % . Pupuk AB mix yang digunakan untuk budidaya sayuran melalui cara hidroponik yang dipanen daunnya terdiri dari pupuk jenis A dan jenis B dijabarkan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan unsur hara dalam pupuk A dan pupuk B AB mix

Kandungan Unsur hara dalam Pupuk A	Total yang dibutuhkan (g)
Kalsium nitrat	1176
Kalium nitrat	616
Fe	38
Kandungan Unsur hara dalam Pupuk B	Total yang dibutuhkan (g)
Kalium dihidro fosfat	335
Amonium sulfat	122
Kalium sulfat	36
Magnesium sulfat	790
Cupri sulfat	0,4
Zinc sulfat	1,5
Asam borat	4,0
Mangan sulfat	8

Sumber : Sastro dan Rokhmah, 2016

Hasil penelitian Wulan dan Susila (2018) menunjukkan bahwa larutan AB mix Per ppm akan dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan unsur hara AB mix

Kandungan unsur hara	Total per ppm
NH_4^+	22.5 ppm
K^+	429 ppm
Ca^{2+}	180 ppm
Mg^{2+}	24 ppm
NO_3^-	1178 ppm
SO_4^{2-}	108 ppm
H_2PO_4^-	194 ppm
Fe^{3+}	2.232 ppm
Mn^{3+}	0.275 ppm
Zn^{2+}	0.261 ppm
B^{3+}	0.324 ppm
Cu^{2+}	0.049 ppm
Mo^{2+}	0.048 ppm

Sumber: Wulan dan Susila, 2018

Hasil penelitian Syariefa (2015), kisaran kandungan hara yang terdapat pada larutan AB mix ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan unsur hara Nutrisi AB mix dan batasannya

Unsur hara	Bentuk ion yang diserap tanaman	Batasan umum (ppm=mg/l)
Nitrogen	NO_3^- , NH_4^+	100-250
Fosfor	H_2PO_4^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-}	30-50
Potasium	K^+	100-300
Kalsium	Ca^{2+}	80-140
Magnesium	Mg^{2+}	30-70
Sulfur	SO_4^{2-}	50-120
Besi	Fe^{2+} , Fe^{3+}	1,0-3,0
Tembaga	Cu^{2+}	0,08-0,2
Mangan	Mn^{2+}	0,5-1,0
Zink	Zn^{2+}	0,3-0,6
Molibdenum	MoO_4^{2-}	0,04-0,08
Boron	BO_3^{2-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$	0,2-0,5
Klorida	Cl^-	<75
Sodium	Na	>50

Sumber: Syariefa, 2015

2.5 Pupuk Organik cair Ekstrak daun Lamtoro

Pupuk organik cair (POC) adalah larutan dari hasil pembusukan bahan – bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang terkandung unsur haranya lebih dari satu unsur. Pupuk organik cair tersedia dalam bentuk cair, didalamnya terkandung unsur hara berbentuk larutan sehingga sangat mudah diserap tanaman. Pupuk organik cair dapat digunakan dengan cara disiramkan ketanaman ataupun disemprotkan pada daun atau batang tanaman (Hadisuwito, 2011). Salah satu bahan organik yang dapat dijadikan sebagai bahan utama dalam pembuatan pupuk organik cair adalah daun lamtoro. Tanaman lamtoro merupakan tanaman polong-polongan dengan sistem perakaran yang

mampu bersimbiosis dengan bakteri *rhizobium* dan membentuk bintil akar yang mempunyai kemampuan mengikat nitrogen dari udara (Purwanto, 2007).

Menurut Parlindungan *et al.*, (2006) kandungan unsur hara makro yang terdapat di daun lamtoro yaitu 3,84 % Nitrogen; 0,22% Fosfor; 2,06% Kalium; 1,31% Kalsium; dan 0,33% Magnesium, 0,51% SO_4^{2-} , sedangkan unsur hara mikro yang terdiri atas 191 ppm Mn, 171 ppm Fe, 33 ppm Zn, dan 15 ppm Cu. Oleh sebab itu, banyaknya unsur hara yang terkandung pada daun lamtoro yang diperlukan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Munthe (2019) kandungan pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis unsur hara ekstrak daun lamtoro yang digunakan pada penelitian ini, ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Kandungan pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro

Kandungan unsur	POC daun lamtoro (%)
N	0,50
P	0,14
K	1,09
Mg	0,24

Sumber: Munthe, 2019

Tabel 5. Hasil analisis unsur hara ekstrak daun lamtoro

Komposisi	%	Metode Uji
C-Organik	49,58	Walkley&Black dan Spektrofotometri
N-Total	0,27	Kjeldahl dan Titrasi
P	0,06	Oksidasi $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ dan Spektrofotometri
K	0,71	Oksidasi $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ dan AAS

Sumber: Laboratorium Analisis Polinela

Tanaman lamtoro salah satu tanaman legume yang mendukung unsur hara yang relatif tinggi, terutama nitrogen dibandingkan tanaman lainnya dan juga relatif lebih mudah terkomposisi sehingga penyediaan haranya lebih cepat. Tanaman lamtoro dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah karena tanaman lamtoro mampu mengikat nitrogen dan menghasilkan daun yang banyak sebagai

sumber bahan organik. Selain itu dapat juga digunakan sebagai tanaman pelindung dan penguat teras karena tanaman tersebut memiliki sistem perakaran yang kuat (Purwanto, 2007).

Daun lamtoro digunakan pupuk organik hijau karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Adapun kandungan zat aktif dari biji lamtoro meliputi alkaloid, saponin, mimosin, protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A dan B (Chahyono *et al.*, 2012). Keunggulan dari daun lamtoro adalah daun lamtoro mengandung protein 25,9%; karbohidrat 4,0%; tanin 4,0%, mimosin 7,19%, kalsium 2,36%, posfor 0,23%, b-karotin 536,0 mg/kg, dan energi 20,1 Youle (Devi *et al.*, 2013). Daun lamtoro yang memiliki unsur hara yang majemuk menjadi alternatif sebagai pupuk organik. Unsur hara makro, terutama N, P, K dan Ca banyak ditemukan pada pupuk organik hijau seperti daun lamtoro. Lamtoro banyak mengandung bahan organik, dimana kandungan nutrisi lamtoro yaitu 2,79 kg N, 3,9 kg P dan 7,8 kg Ca dari 100 kg bahan kering, sehingga tanaman lamtoro sangat baik digunakan sebagai sarana penyubur tanah (Budi *et al.*, 2017)

2.6 Pemberian Air Kelapa

Kelapa merupakan jenis tanaman yang paling banyak dan mudah dijumpai di negara Indonesia dan hampir disetiap daerah dapat diperoleh dengan mudah. Selain mudah ditemukan, kelapa sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan hasil pada suatu tanaman. Cara lain yang dapat digunakan untuk membantu mempercepat pertumbuhan tanaman yaitu dengan menggunakan air kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebagai pengganti pupuk kimia. Air kelapa merupakan salah satu produk tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Air kelapa yang sering dibuang oleh para pedagang di pasar tidak ada salahnya bila dimanfaatkan sebagai penyiram tanaman. Air kelapa kaya akan mineral diantaranya kalium (K), kalsium (Ca), natrium (Na), magnesium (Mg), ferum (Fe), cuprum (Cu), dan sulfur (S), gula dan protein. Disamping kaya mineral, air kelapa juga terkandung 2 hormon alami yaitu auksin dan sitokinin yang berperan sebagai pendukung pembelahan sel, serta mengandung komposisi

kimia dan nutrisi yang lengkap (hormon, unsur hara makro, dan unsur hara mikro), sehingga apabila diaplikasikan pada tanaman akan berpengaruh positif pada tanaman (Permana, 2010).

Menurut Winarto (2015) air kelapa mengandung komposisi kimia yang terdiri dari mineral, vitamin, gula, asam amino, dan fitohormon yang memiliki efek signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Air kelapa sebagai ZPT juga dapat meningkatkan aktivitas fisiologis tanaman, sehingga dapat mempertinggi efisiensi penggunaan energi surya, unsur hara, dan pertumbuhan siokinin. Armawi (2009) menyebutkan bahwa hormon yang terkandung dalam air kelapa muda lebih banyak dibandingkan dengan air kelapa yang sudah tua untuk pertumbuhan tanaman, hal ini disebabkan oleh bagian tanaman yang muda akan lebih aktif membelah dan membutuhkan hormon yang lebih besar. Menurut Rosniawaty *et al.*, (2018) kandungan unsur yang ada pada air kelapa ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Air kelapa

Kandungan Unsur	Air kelapa (%)
N	0,02
P	13,85
K	0,12
Ca	0,01
Na	0,00
Mg	0,01
C-Organik	4,52

Sumber: Rosniawaty *et al.*, 2018

Kandungan zat kimia lain yang menonjol yaitu berupa enzim yang mampu mengurai sifat racun. Komposisi kandungan zat kimia yang terdapat pada air kelapa antara lain asam askorbat atau vitamin C, protein, lemak, dan lain-lain. Mineral yang terkandung pada air kelapa ialah zat besi, fosfor dan gula terdiri dari glukosa, fruktosa dan sukrosa. (Direktorat Gizi Depkes RI, 1981).

2.7 Pemberian Air Leri

Air cucian beras atau air leri merupakan salah satu limbah yang akan mudah kita temui dalam kehidupan kita. Konsumsi beras yang tinggi dalam kehidupan sehari-hari menyebabkan banyaknya air cucian beras yang terbuang dan jarang untuk dimanfaatkan (Kusumo, 2019). Air cucian beras banyak mengandung komponen berupa karbohidrat, nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, belerang, zat besi dan vitamin B1 (Hairudin *et al.*, 2018). Air cucian beras memiliki banyak manfaat pada tanaman, salah satunya peningkatan bobot buah, peningkatan tinggi tanaman dan peningkatan jumlah daun (Hartati, 2019).

Unsur hara yang terkandung dalam air cucian beras berada pada kisaran yang cukup diantaranya 0,03% N ; 0,42% P^2O^5 ; 0,06% K^2O ; 0,46% C-organik (Ariyanti *et al.*, 2018) dan 14,25% Ca, 2,94% Ca, 0,03% S, 0,04% Fe (Wulandari *et al.*, 2012) untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga air ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi alternatif atau suplemen tambahan bagi tanaman. Air cucian beras mengandung vitamin B1 yang berperan dalam proses metabolisme tanaman untuk mengonversi karbohidrat menjadi energi penggiat aktivitas pertumbuhan di dalam tanaman. Kandungan vitamin B1 pada air cucian beras dapat merangsang pertumbuhan akar pada masa pembibitan menjadi lebih cepat (Wulandari *et al.*, 2012).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari 2024 sampai dengan bulan Maret 2024. Lahan yang digunakan untuk penelitian ini merupakan Kebun lapang yang didalamnya terdapat rumah plastik, terletak di Kelurahan Kota Sepang Jaya, Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu larutan nutrisi AB mix, ekstrak pupuk organik cair daun lamtoro, air kelapa, air leri, dan benih sawi hijau varietas tosaan. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu alat tulis, penggaris, label, meteran, kain flannel, sendok, bak kotak plastik, pipa paralon, selang air, pisau, selang, botol plastik berukuran 1,5 L, timbangan, pH meter, TDS (*Total Disolved Solid*) meter, SPAD (*Soll Plant Analysis Development*), jangka sorong, lem plastik, gelas ukur, timer, netpot, rockwool, ember, nampan plastik, sterofoam, dan tusuk gigi.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal 4 taraf perlakuan dengan 6 kali ulangan sehingga diperoleh 24 petak percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 6 lubang sehingga terdapat 144 populasi tanaman.

Penelitian ini menggunakan 4 macam perlakuan yaitu:

P0 = Kontrol Rekomendasi AB mix 100%

P1 = AB mix 75% + POC Ekstrak Lamtoro dan Air Kelapa 25 %

P2= AB mix 75% + POC Ekstrak Lamtoro dan Air Leri 25%

P3= AB mix 50% + POC Ekstrak Lamtoro dan Air Kelapa 50%

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis dengan Uji homogenitas ragam menggunakan uji Barlett dan analisis ragam, dan pemisahan nilai tengah Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Tata letak percobaan yang akan digunakan disajikan dalam Gambar 3.

P0	P0U1	P0U2	P0U3	P0U4	P0U5	P0U6
P1	P1U1	P1U2	P1U3	P1U4	P1U5	P1U6
P2	P2U1	P2U2	P2U3	P2U4	P2U5	P2U6
P3	P3U1	P3U2	P3U3	P3U4	P3U5	P3U6

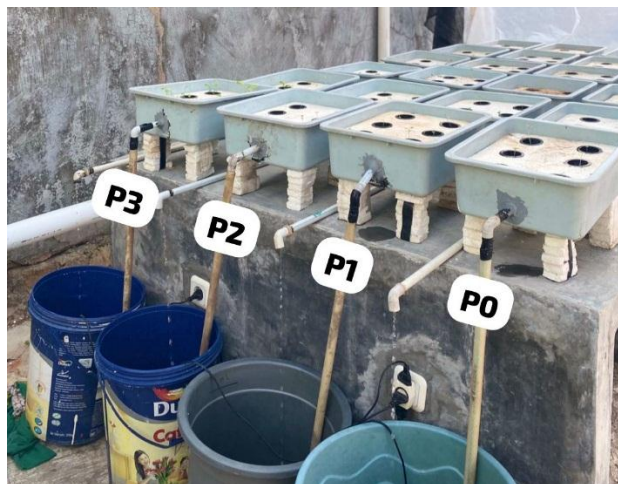
Gambar 3. Tata letak percobaan penelitian

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan, diawali dengan pemasangan instalasi hidroponik NFT, persiapan nutrisi AB mix, ekstrak pupuk organik cair daun lamtoro, air kelapa, air leri, penyemaian benih, pindah tanam ke instalasi, pemeliharaan, dan panen.

3.4.1 Pemasangan Instalasi Hidroponik NFT

Pembuatan instalasi hidroponik NFT ini dibuat menggunakan bahan-bahan yaitu bak kotak plastik berukuran 38 cm x 28 cm x 12 cm, pipa paralon berukuran 5/8, selang air, pompa air, bak nutrisi, kain flannel, netpot, styrofoam, timer, lem pipa dan cat anti bocor. Langkah pembuatan instalasi hidroponik NFT diawali dengan melubangi bagian dari sisi kanan dan kiri bak kotak plastik dengan diameter 1,5 cm sebagai tempat untuk memasang pipa paralon, kemudian selang dipasang pada pompa yang diletakkan di dalam bak nutrisi untuk dihubungkan pada bak kotak plastik pertama. Lubang bak kotak plastik dipasang pipa paralon sebagai penghubung antar bak kotak plastik untuk mengalirkan nutrisi hingga kembali ke bak penampung nutrisi. Setelah itu dibuat 6 buah lubang pada styrofoam sesuai dengan ukuran netpot lalu styrofoam disusun pada bak kotak plastik. Langkah terakhir dipasang kain flannel pada bagian bawah netpot sebagai sumbu larutan nutrisi, adapun instalasi Hidroponik NFT yang digunakan pada penelitian ini, ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Instalasi Hidroponik NFT

3.4.2 Persiapan Nutrisi AB Mix, Ekstrak Pupuk Organik Cair daun Lamtoro, air kelapa dan air leri

Dalam penelitian ini terdapat pemberian berbagai konsentrasi adapun nutrisi AB mix, pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro dan air kelapa. Sebelum pembuatan larutan, harus menyiapkan berbagai bahan dan alat yang digunakan, guna mencegah adanya kegagalan.

3.4.2.1 Persiapan Nutrisi AB Mix

Dalam pembuatan larutan AB mix diberikan 500 ml nutrisi A dan 500 ml nutrisi B dalam wadah terpisah dan ditambahkan air hingga volumenya menjadi 100 L dengan ppm 1300. Perlakuan 100% AB mix (P0) menggunakan 20 liter larutan AB mix, perlakuan AB mix 75% + POC ekstrak lamtoro dan air kelapa 25% (P1) menggunakan 15 l larutan nutrisi AB mix dengan 5 l ekstrak daun lamtoro, perlakuan AB mix 75% + POC ekstrak lamtoro dan air leri 25% (P2) menggunakan 15 l larutan nutrisi AB mix dengan 5 l ekstrak daun lamtoro, , perlakuan AB mix 50% + POC ekstrak lamtoro dan air kelapa 50% (P3) menggunakan 10 l larutan nutrisi AB mix dengan 10 l ekstrak daun lamtoro. Pergantian larutan AB mix dengan cara melakukan penambahan larutan dengan sesuai volume awalnya. Hal tersebut dilakukan karena adanya pengurangan volume larutan dari pemakaian sebelumnya. Nutrisi AB mix yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Nutrisi AB mix

3.4.2.2 Persiapan pembuatan pupuk organik cair ekstrak Daun lamtoro

Pembuatan pupuk organik cair dari ekstrak daun lamtoro yaitu dengan menimbang daun lamtoro sebanyak 6 kg yang telah dipisahkan dari batangnya, dimana setiap perlakuan dibagi menjadi 2 kg daun lamtoro dan diambil bagian daunnya, di hancurkan menggunakan blender dan diberikan air kelapa dan air leri sesuai perlakuannya sebanyak 2 L. Selanjutnya beri molase sebanyak 250 ml dan EM-4 sebanyak 250 ml, lalu diaduk hingga tercampur rata dan diukur pH awalnya, di dapatkan pH awal pada daun lamtoro sebesar 7,3. Setelah itu drigen plastik tersebut ditutup dengan plastik wrap dan difermentasikan selama 21 hari hingga semua bahan tersebut terfermentasi dengan baik. Produk dipisahkan dengan cara menyaringnya agar cairannya terpisah dengan ampas daun lamtoro. Sebelum diaplikasikan, pupuk organik cair tersebut diukur pH nya terlebih dahulu (Roidi, 2016). Perlakuan konsentrasi ekstrak POC daun lamtoro dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perlakuan konsentrasi ekstrak POC daun lamtoro

Kode	Perlakuan
A0	Tanpa perlakuan
A1	Pupuk cair daun lamtoro 750 ml + 250 ml air kelapa 25%
A2	Pupuk cair daun lamtoro 750 ml + 250 ml air leri 25%
A3	Pupuk cair daun lamtoro 500 ml + 500 ml air kelapa 50%

Setelah dilanjutkan pembagian sesuai konsentrasi, pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro bisa langsung diaplikasikan. Penuangan ekstrak POC daun lamtoro yang digunakan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Ekstrak daun lamtoro

3.4.2.3 Persiapan air kelapa dan air leri

Persiapan awal dalam penelitian ini yaitu mengumpulkan kelapa- kelapa yang tua, setelah itu kelapa di belah dan ambil airnya saja. Air kelapa tua yang telah dikumpulkan dipindahkan ke wadah kemudian difermentasikan selama dua hari, dan siap dijadikan pupuk. Dipisahkan menjadi 3 wadah yaitu sebanyak 250 ml pada (P1), 250 ml (P2), untuk perlakuan terakhir menggunakan air cucian beras sebanyak 500 ml (P3).

3.4.3 Penyemaian benih

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah rockwool. Rockwool yang akan dipakai dipotong menjadi bagian kecil seukuran 2,5cm x 2,5cm. Setelah itu rockwool disiram air dan dilubangi untuk peletakan benih sawi. Benih sawi yang telah diletakkan di rockwool diperiksa kembali setelah 2 hari untuk memastikan terjadinya perkecambahan. Sawi yang telah tumbuh dengan usia 5 hari diberikan nutrisi AB mix setiap hari dengan konsentrasi setengah dari rekomendasi dosis yaitu 650 ppm. Setelah itu ditunggu sampai berumur 14 hari agar benih siap dipindah tanam ke instalasi hidroponik.

3.4.4 Pindah tanam

Pindah tanam dilakukan setelah semai tanaman berumur 14 hari. Pemindahan dilakukan ke instalasi hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT), adapun pemindahan benih persemaian ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pindah tanam persemaian

3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman sawi berupa mengontrol nutrisi yang berada di dalam ember seperti volume larutan, mengukur pH, dan mengukur kekentalan larutan. Tujuannya untuk menjaga larutan nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman sawi dengan menggunakan alat TDS meter di setiap instalasi. Tanaman sawi yang mati setelah berumur satu minggu setelah tanam dilakukan penyulaman.

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan adalah pengendalian hama dan penyakit. Pengendalian hama dilakukan dengan menyingkirkan hama yang ada pada tanaman sawi secara manual dan menggunakan paranet, sedangkan untuk pengendalian penyakit dilakukan pembersihan lingkungan di sekitar rumah kaca secara berkala, berikut pelaksanaan pemeliharaan tanaman yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. Pengukuran pH, kepekatan larutan, EC, dan suhu larutan



Gambar 9. Pengukuran suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya

3.4.6 Panen

Tanaman sawi dapat dipanen saat berumur kurang lebih 30 hari setelah tanam (HST) dimana tanaman sudah mencapai pertumbuhan yang maksimal. Pemanenan tanaman sawi dilakukan dengan mencabut tanaman hingga akarnya dari media hidroponik, dan melepaskannya dari netpot.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, luas daun, diameter batang, bobot segar daun, panjang akar, jumlah akar dan bobot segar akar.

3.5.1 Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 21 HST hingga 35 HST. Pengukuran tinggi tanaman, diukur dari permukaan atas media sampai daun terpanjang menggunakan mistar.

3.5.2 Lebar daun (cm)

Pengamatan lebar daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 21 HST hingga 35 HST. Pengukuran lebar daun, diukur pada bagian sisi daun yang paling lebar menggunakan mistar dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengukuran lebar daun

3.5.3 Panjang daun (cm)

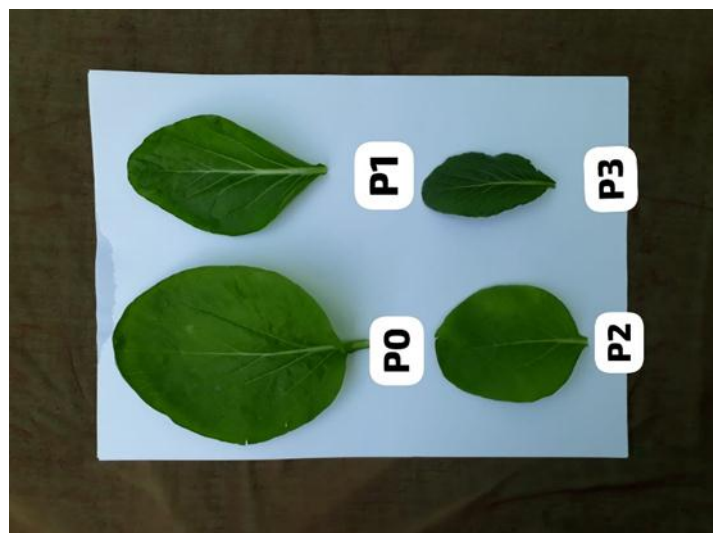
Pengamatan panjang daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 21 HST hingga 35 HST. Pengukuran panjang daun, diukur dari pangkal daun sampai pucuk daun menggunakan mistar, dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengukuran panjang daun

3.5.4 Luas daun (cm²)

Pengamatan luas daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan, dilakukan setelah panen. Pengukuran luas daun menggunakan milimeter blok, dapat dilihat pada Gambar 12.



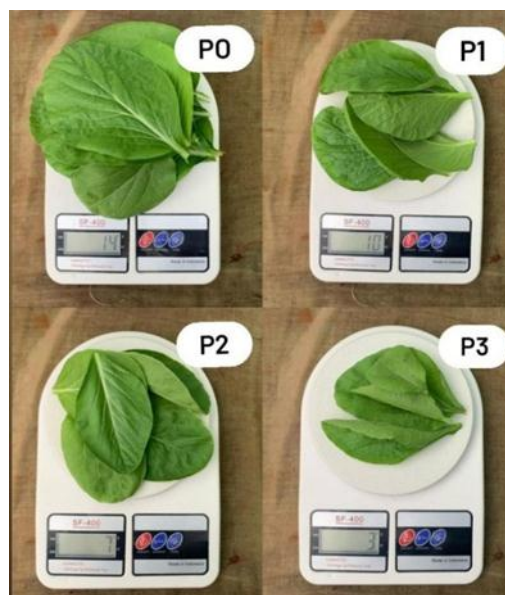
Gambar 12. Luas daun

3.5.5 Diameter batang (mm)

Pengamatan diameter batang dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap percobaan dan diukur setiap minggu tepatnya pada 21 HST hingga 30 HST. Pengukuran diameter batang menggunakan jangka sorong.

3.5.6 Bobot segar daun (g)

Pengamatan bobot segar daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan. Pengukuran bobot segar daun diukur dengan menimbang seluruh daun pada tiap tanaman yang telah dibersihkan menggunakan timbangan digital dengan satuan pengukuran gram, dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Bobot segar daun

3.5.7 Panjang akar (cm)

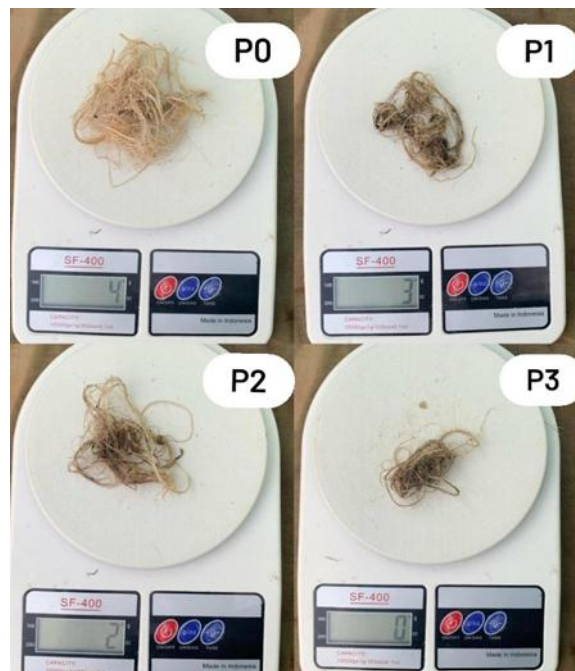
Pengukuran panjang akar dilakukan dengan mengukur bagian dari tangkai sampai ujung akar menggunakan penggaris. Pengukuran panjang akar dilakukan pada 3 sampel tanaman dari setiap satuan percobaan. Pengamatan dilakukan pada saat setelah panen.

3.5.8 Jumlah akar (helai)

Jumlah akar dihitung pada tiga sampel tanaman pada tiap satuan percobaan. Pengamatan dilakukan setelah pemanenan.

3.5.9 Bobot segar akar (g)

Pengamatan bobot segar akar dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan. Pengukuran bobot segar akar diukur dengan menimbang seluruh akar pada tiap tanaman menggunakan timbangan digital dengan satuan pengukuran gram, dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Bobot segar akar

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan oleh semua variabel pengamatan maka dapat disimpulkan bahwa

- (1) Pemberian pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro, air kelapa dan air leri dalam larutan AB mix khususnya pada variabel bobot segar daun per tanaman memperoleh hasil yang selisihnya tidak berbeda jauh sebesar 7,05 gram dengan perlakuan AB mix 100%. Perlakuan 25% Ekstrak daun lamtoro dapat digunakan untuk penggantian penggunaan AB mix 100% dibuktikan dengan hasil rata-rata pada kedua perlakuan tersebut. Hal ini dapat menghemat biaya dalam budidaya hidroponik tanaman sawi.
- (2) Komposisi pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro air kelapa 25% menghasilkan tinggi tanaman, panjang daun, luas daun, diameter batang, bobot segar daun, dan panjang akar lebih tinggi dibandingkan perlakuan ekstrak daun lamtoro lainnya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan perlu adanya penelitian lanjutan perlakuan 25% ekstrak daun lamtoro air kelapa yang dicampurkan dengan air leri untuk mendapatkan hasil pertumbuhan tanaman sawi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afthansia, M. 2017. Respon Pertumbuhan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L) pada berbagai konsentrasi nutrisi media tanaman sistem hidroponik. *Skripsi*. Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian.
- Apriliani, I. N., Heddy, S. dan Suminarti, N.E. 2016. Pengaruh Kalium pada Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea batatas* (L.) Lamb). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(4): 264-270.
- Ariyanti, M., Suherman, C., Rosniawaty, S., & Fransciscus, A, 2018. Pengaruh volume dan frekuensi pemberian air cucian beras terhadap pertumbuhan bibit tanaman karet (*Hevea brasiliensis Muell.*) klon GT 1. *Jurnal Ilmiah Pertanian Paspalum*. 6 (2) : 114-122.
- Armawi, 2009. *Pengaruh tingkat kemasakan buah kelapa dan konsentrasi air kelapa pada media tanam terhadap pertumbuhan jamur tiram putih (Pleurotus ostreatus)*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN). Malang
- Bahar, A.E. 2016. *Pengaruh Pemberian Limbah Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan kangkung darat (Ipomoea reptans L.)*. Artikel Ilmiah Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pasir Pengaraian. Riau.
- Budi, M.A.A., Sulistyawati, dan Arifin, M.Z. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Lama Fermentasi Dan Dosis Bokashi Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. 1(1):18-23
- Cahyono, B, 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Chadirin, Yudi, 2001. *Pelatihan Aplikasi Teknologi Hidroponik Untuk Pengembangan Agribisnis Perkotaan. Pusat Pengkajian Dan Penerapan Ilmu Teknik Untuk Pertanian Tropika (CREATA)*. Lembaga Penelitian-Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Chahyono,T,B., Maulani, A., Ridwan, M., Niza,S.A., Adekayanti, A., Widada, H., 2012. “*Antidiabetic Drug Ethyl Acetate Fraction Of Leucaeca leucocephala Seed Extract in wistar Aloxan Induced*”, Surakarta Med Journal. Surakarta
- Damayanti Sinaga, 2009. *Pembuatan Pupuk cair Dari Sampah Organik Dengan Menggunakan Boisca Sebagai Starter*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Devi, M.VN., Ariharan V.N. dan Prasad, N. 2013. Nutritive Value and Potential Uses of Leucaena leucocephala as Biofuel. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 4(1): 515-521
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Riau, 2011. *Statistik Tanaman Pangan Dan Hortikultura Tahun 2010*. Pekanbaru. Riau.
- Direktorat Gizi, Depkes RI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Fadhilah A, Darwin H P, dan Setyo W, 2023. Pengaruh Konsentrasi ekstrak daun lamtoro pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik NFT. *Jurnal Agrotek Tropika*,11(4) : 641 – 649
- Fitter A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Terjemahan: Sri Andani dan Purbayanti. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Funome H, Mery F, Sipora P T, Hesry Y N, 2023. Pengaruh pemberian campuran cucian air beras dan air kelapa pada pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica sinensis* L) di Kecamatan Maulafa, Kelurahan. *Flobamora Biological Jurnal*. 2(3)- 29-36
- Galuh Iritani, 2012. *Vegetable Gardening Menanam Sayuran di Pekarangan Rumah*. Indonesia Tera. Yogyakarta
- Hadisuwito, Sukamto, 2011. *Membuat Pupuk Organik Cair*. PT Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Hardjowigeno, 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta
- Hartus, T, 2008. *Berkebun Hidroponik Secara Murah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hartati, H., Azmin, N., Andang, A., & Hidayatullah, M. E., 2019. Pengaruh Kompos Limbah Kulit Kopi (*Coffea*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6(2), 71-78.
- Hendra, H. A., Andoko, A, 2014. *Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydrofarm*. Agro Media Pustaka. Jakarta.

- Hairudin, R., Yamin, M., & Riadi, A. (2018). Respon Pertumbuhan Tanaman Anggrek (*Dendrobium Sp.*) Pada Beberapa Konsentrasi Air Cucian Ikan Bandeng Dan Air Cucian Beras Secara in Vivo. *Jurnal Perbal*, 6(2), 23–29
- Iqbal, M, 2016. *Simpel Hidroponik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kurniati, E., Shirajjudin, A.D., Imani E.S. 2017. Pengaruh penambahan bioenzim dan daun lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) terhadap kandungan unsur hara makro (C, N, P dan K) pada pupuk organik cair (POC) lindi (*Leachate*). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 4 (1): 20-26.
- Kusumo, R. A.2019. Pengaruh Volume dan Frekuensi Pemberian Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis Muell.*) Klon GT 1. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol. 6 No. 2 Bulan September Tahun 2018. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 7(1), 9–15
- Krismawati. A, 2012. *Teknologi Hidroponik Dalam Pemanfaatan Lahan Pekarangan*. BPTP. Malang
- Lestari, A. P., 2009, Pengembangan Pertanian Berkelanjutan melalui Substitusi Pupuk Anorganik dengan Pupuk Organik, *Jurnal Agronomi*. 13(1): 38-44.
- Liferdi, L. 2009. Korelasi kadar hara fosfor daun dengan produksi tanaman Manggis. *Jurnal Hortikultura*. 18(3) : 283-292.
- Maharani P A, 2023. Pemanfaatan kandungan gizi pada air beras untuk pertumbuhan cabai. *Jurnal ilmu gizi*. 12(1) : 35-38
- Margiyanto, E, 2007. Hydroponic Systems. *Horticultural Engineering*. 13 (4): 10.
- Masluki, Naim, M & Mutmainnah, 2015. *Pemanfaatan pupuk organik cair (POC) pada lahan sawah melalui sistem mina padi Prossiding Seminar Nasional*. Universitas Cokroaminoto Palopo. Palopo.
- Mathius, I. W. 1984. Hijauan Gliricidia Sebagai Pakan Temak Ruminansia. *Wartazoa Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan*, 1(4): 19-23.
- Mattson, N., & Lieth, J. H. (2019). *Liquid Culture hydroponic System Operation*. In *Soilless Culture (Second Edition): Theory and Practice Elsevier*
- Mergiana, A., Gresinta, E., & Yulistiana, Y. (2021). Efektivitas Air Kelapa Tua (*Cocos nucifera L.*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggur Hijau (*Vitis vinifera L.*) Varietas Jestro Ag-86. *Jurnal SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, 2(1): 1-15
- Muazzinah, S. U. & Nurbaiti. (2017). Pemberian Air Kelapa sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Stum Mata Tidur Beberapa Klon Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis Muell Arg.*). *Jom-Faperta*, 4(1) : 1–10

- Mustapa M A, 2015. *Analisis kadar senyawa flavonoid ekstrak metanol daun lamtoro (Leucaena Leucocephala) dengan metode spektrofotometri UV-VIS*. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo
- Munthe, Roy Adinata, 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*) Terhadap Pemberian POC Daun Lamtoro dan Bokashi Kulit Jengkol. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan
- M. Nurrohman, A. Suryanto dan P. W. Karuniawan. 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”. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(8):649– 657.
- Nugraha, Rizqi Utami, 2015. Sumber Sebagai Hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 6 (1): 11- 19.
- Oktarina dan Purwanto, E.B., 2009, Responsibilitas Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik terhadap Konsentrasi dan Frekuensi Larutan Nutrisi, *Agritrop Jurnal Ilmu – Ilmu Pertanian*. 6 (2) :125-132.
- Pairunan et al, 2013. *Dasar dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerja Sama PT. Indonesia Timur. Ujung Pandang
- Pancawati D, Yulianto A, 2016. Implementasi Fuzzy Logic Controller untuk Mengatur pH Nutrisi pada Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT). *Jurnal Nasional Teknik Elektro*. 5 (2) : 278-289
- Pangaribuan, D. H., Pratiwi, O. L., & Lismawati. (2011). Pengurangan pemakaian pupuk anorganik dengan penambahan bokashi serasah tanaman pada budidaya tanaman tomat. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 39(3), 173–179.
- Parks, S., C. Murray, 2011. *Leafy Asean Vegetables and Their Nutrition in Hydroponics*. State of New South Wales. Australia
- Parlimbungan, N. Labatar, R. Hamzah, F, 2006. Pengaruh Ekstrak Daun Lamtoro sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi. *Jurnal Agrisitim*. 2 (2) : 1-10
- Permana, S. B, 2010. *Efektifitas Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Teh Kompos Limbah Kulit Kopi dan Air Kelapa dalam Meningkatkan Keberhasilan Bunga Kakao Menjadi Buah*. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember
- Pratiwi, N. R. M. 2009. Pemanfaatan daun lamtoro terhadap pertumbuhan tanaman anggrek tanah (*Vanda* sp.) pada campuran media pasir dan tanah

liat. *Skripsi*. Program Studi Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Jawa Tengah.

Purwanto, I, 2007. *Mengenal Lebih Dekat Leguminosae*. Kanisius. Yogyakarta.

Ratrinia, P.W., Maruf, W.F. & Dewi, E. N.. 2014. Pengaruh penggunaan bioaktivator EM4 dan penambahan daun lamtoro (*Leucaena leucophala*) terhadap spesifikasi pupuk organik cair rumput laut (*Eucheuma spinosum*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3): 82-87.

Ridwan, R. dan Y. Widyastuti. 2001. Membuat silase : upaya mengawetkan dan mempertahankan nilai nutrisi hijauan pakan ternak. *Warta Biotek LIPI*, 15(1):9–14.

Rodiah, I.S., 2014. “Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik”. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo* Vol.1 No.2

Roidi, 2016. *Pengaruh pemberian pupuk cair daun lamtoro (Leucaena Leucocephala) terhadap pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica Chinensis L.)*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Roslani, R dan N. Sumarni, 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran dengan Teknik Hidroponik*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Bandung.

Rosniawaty, S., I. R. D. Anjarsari, dan R. Sudirja. 2018. Aplikasi sitokinin untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman teh didataran rendah. *Jurnal Tanaman Penyegar dan Industri*. Vol. 5(1) : 31-38

Safitri, J., Poppy M, dan Sitty N, 2018. Implementasi augmented reality sebagai pembelajaran pertumbuhan tanaman dikotil dan monokotil untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer*. 9(1) : 32-38

Sastro, Y., & Rokhmah, N.A, 2016. *Hidroponik Sayuran di Perkotaan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta. Jakarta

Setyawati, L., Marmaini, & Yunita, P. P. (2020). Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) terhadap Pemberian Air Kelapa Tua (*Cocos nucifera*). *Indobiosains*, 2(1) : 1–6.

Sousa O.T, Kacung H, Parawita D, 2023. Evaluasi Penambahan Kalium pada AB-Mix terhadap Pertumbuhan Tiga Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik. *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 7(1): 58-71

Subandi, M., Salam, N. P., & Frasetya, B, 2014. Pengaruh Berbagai Nilai EC (Electrical Conductivity) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam

- (*Amaranthus Sp*) pada Hidroponik Sistem Terapung (Floating Hydroponic System). *Journal Vegetalika*. 9(2), 136– 152
- Sunarjono, H. 2006. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sunarjono, H. 2011. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Supriati, Y, dan Herliana, E, 2011. *Bertanam 15 sayuran organik dalam pot*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Suprijadi, N. Nuraini, dan M. Yusuf, 2009. Sistem Kontrol Nutrisi Hidroponik Dengan Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Otomasi, Kontrol & Instrumentasi*. Vol 1 (1) : 49-57
- Suryanto, E, 2009. *Air Kelapa Dalam Media Kultur Anggrek*. Wordpress. Jakarta
- Sutiyoso, S, 2004. *Meramu Pupuk Hidroponik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syarief, E. 2015. *My Trubus: Hidroponik Praktis*. PT Trubus Swadaya. Jawa Barat
- Tan, T. C., Cheng, L. H., Bhat, R., Rusul, G. & Easa, A. M. Composition, Physicochemical Properties and Thermal Inactivation Kinetics of Polyphenol Oxidase and Peroxidase from Coconut (*Cocos Nucifera*) Water Obtained from Immature, Mature and Overly-Mature Coconut. *Journal Food Chem*. 142, 121–128 (2014)
- Tripama, B, dan M. R. Yahya, 2018. “Respon konsentrasi nutrisi hidroponik terhadap tiga jenis tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)”. *Agritrop*, 16(2): 237– 249.
- Untung, O, 2001. *Hidroponik Sayuran Sistem NFT (Nutrient Film Technique)*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Wardiah, Linda dan Rahmatan, 2014. Potensi Limbah Air Cucian Beras sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan Pakchoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Biologi Edukasi Edisi 12*. 6(1) : 34-38.
- Winarto, B, 2015. Use Of Coconut Water and Fertilizer For In Vitro Proliferation and Plantlet Production Of Dendrobium Gradita 3“. In Vitro Cell Development. *Biology Journal*, 51, 303-314.
- Wirosoedarmo, R., J. Bambang Rahadi, dan Dita Ermayanti. 2001. Pengaruh Sistem Pemberian Air Dan Ketebalan Spon Terendam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L) Dengan Metode Aquaculture. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2 (2) : 52–57.

- Wulan, E.R. dan A.D. Susila, 2018. Optimasi Konsentrasi Larutan Hara Pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung. Institut Pertanian Bogor. Bogor. *Jurnal Hortikultura*. 2 (2) : 36-40
- Wulandari, C., Muhartini, S., & Trisnowati S. (2012). Pengaruh air cucian beras merah dan beras putih terhadap pertumbuhan dan hasil selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Vegetalika* 1(2): 1-12
- Zulkarnain, H. 2013. *Budidaya Sayuran Tropis*. Bumi Aksara. Jakart

