

**PENGARUH EKSTRAK PUPUK KANDANG AYAM DAN URIN
KELINCI DENGAN NUTRISI AB MIX TERHADAP
TANAMAN SAYURAN SAWI (*Brassica juncea* L.)
SECARA HIDROPONIK NFT**

(Skripsi)

Oleh

**M. RIDHO ARISMAN
2014161043**



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH EKSTRAK PUPUK KANDANG AYAM DAN URINE KELINCI DENGAN NUTRISI AB MIX TERHADAP TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) SECARA HIDROPONIK NFT

**Oleh
M. Ridho Arisman**

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu komoditas sayur yang banyak digemari masyarakat untuk diolah menjadi makanan bergizi. Salah satu teknik yang digunakan untuk menanam sawi adalah dengan teknik hidroponik. Pupuk yang digunakan adalah pupuk AB-Mix, ekstrak pupuk kandang ayam, dan ekstrak urine kelinci. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perlakuan yang dapat menggantikan pupuk AB-Mix dengan ekstrak pukan ayam dan ekstrak urine kelinci. Studi ini dilakukan di kebun lapang di Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung, dari Juni hingga Juli 2024. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari enam ulangan dan empat perlakuan dengan populasi sawi sebanyak 144 tanaman. Perlakuan yang digunakan termasuk 75% AB Mix dengan 25% ekstrak pukan ayam, 75% AB Mix dengan 15% ekstrak pukan ayam dengan 10% ekstrak urine kelinci, 50% AB Mix dengan 30% ekstrak pukan ayam dengan 20% urine kelinci, dan kontrol (pupuk AB-Mix). Uji homogenitas menggunakan uji Barlett. Jika asumsi terpenuhi maka dilakukan Analisis Ragam (ANARA) dan pemisahan nilai tengah menggunakan uji Benda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

Kata Kunci: Tanaman Sawi, Ekstrak Pukan Ayam, Ekstrak Urine Kelinci

ABSTRACT

THE EFFECT OF CHICKEN MANURE AND RABBIT URINE EXTRACT WITH AB MIX NUTRITION ON MUSTARD PLANTS (*Brassica juncea* L.) HYDROPONICALLY GROWN

**By
M. Ridho Arisman**

Mustard greens (*Brassica juncea* L.) are a popular vegetable crop for processing into nutritious food. One technique used to grow mustard greens is hydroponics. The fertilizers used are AB-Mix fertilizer, chicken manure extract, and rabbit urine extract. This study aims to determine treatments that can replace AB-Mix fertilizer with chicken manure extract and rabbit urine extract. This study was conducted in a field garden in Labuhan Ratu District, Bandar Lampung City, from June to July 2024. The study used a Completely Randomized Design (CRD), consisting of six replications and four treatments with a mustard green population of 144 plants. The treatments used included 75% AB Mix with 25% chicken manure extract, 75% AB Mix with 15% chicken manure extract with 10% rabbit urine extract, 50% AB Mix with 30% chicken manure extract with 20% rabbit urine, and a control (AB-Mix fertilizer). The homogeneity test used the Barlett test. If the assumptions are met, an Analysis of Variance (ANARA) is carried out and the separation of the mean values using the Smallest Real Object (LSD) test with a level of 5%.

Keywords: Mustard Greens, Chicken Manure Extract, Rabbit Urine Extract

**PENGARUH EKSTRAK PUPUK KANDANG AYAM DAN URIN KELINCI
DENGAN NUTRISI AB MIX TERHADAP TANAMAN
SAYURAN SAWI (*Brassica juncea* L.)
SECARA HIDROPONIK NFT.**

Oleh

M. Ridho Arisman

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar

SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi

: Pengaruh Ekstrak Pupuk Kandang Ayam Dan Urin Kelinci Dengan Nutrisi AB Mix Terhadap Tanaman Sayuran Sawi (*Brassica juncea L.*) Secara Hidroponik NFT

Nama Mahasiswa

: M. Ridho Arisman

Nomor Pokok Mahasiswa : 2014161043

Jurusan

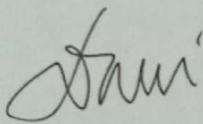
: Agronomi dan Hortikultura

Fakultas

: Pertanian

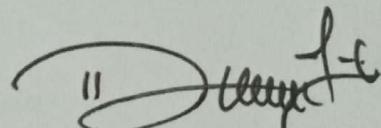
Menyetujui,

1. Komisi Pembimbing



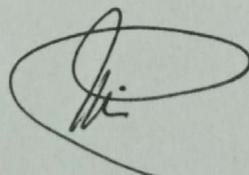
Prof. Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc.
NIP 1963011311986031004

Dr. R. A. Diana Widyastuti, S.P., M.Si.
NIP 198104132008122001



MENGETAHUI

1. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura



Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.
NIP 196603041990122001



MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc.

Sekretaris

: Dr. R. A. Diana Widyastuti, S.P., M.Si.

Penguji

Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Soesiladi Esti Widodo, M.Sc.

2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 7 Oktober 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pengaruh Ekstrak Pupuk Kandang Ayam Dan Urin Kelinci Dengan Nutrisi AB Mix Terhadap Tanaman Sayuran Sawi (*Brassica juncea L.*) Secara Hidroponik NFT**" merupakan hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain. Akan tetapi beberapa bagian tertentu yang mendukung penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain. Semua yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Bila 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,
Penulis



M. Ridho Arisman
NPM 2014161043

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Korpri Raya, Kota Bandar Lampung pada tanggal 5 Agustus 2002. Penulis merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara, dari pasangan Bapak Arifin Kuat M dan Ibu Sri Hartati. Pendidikan formal diawali dari TK Dharma Wanita lalu pindah ke TK Kartika II-26 Bandar Lampung pada tahun 2007. Pada tahun 2008 penulis melanjutkan Pendidikan sekolah dasar di SD Kartika II-5 Bandar Lampung. Pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Kartika II-2 Bandar Lampung. Pada tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Kebangsaan yang diselesaikan pada tahun 2020.

Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa program studi Agronomi Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum Produksi Tanaman Hortikultura. Penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) sebagai mentor bidang Hubungan Masyarakat (2022-2023).

Sebagai wujud pengabdian Masyarakat, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sekamaju, Kecamatan Ngaras, Kabupaten Pesisir Barat pada bulan Januari-Februari 2023. Pada bulan Juli-Agustus 2023, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PTPN 7 Way Berulu di Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran.

Bismillahirohmannirrohim

Dengan penuh rasa syukur kepada dan Bahagia atas Rahmat Allah SWT

Skripsi ini saya persembahkan kepada

Keluargaku tercinta

Bapak Arifin Kuat M dan Ibu Sri Hartati

Serta kedua kakakku Putri Windiarti dan Ria Aprianti Rahmadini

Terimakasih karena telah memberi semangat, doa, perhatian, dukungan serta kasih sayang hingga saat ini.

Sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan pengalaman berharga.

Karya ini ku persembahkan untuk Almamater tercinta

Universitas Lampung

“Maka, nikmat Tuhanmu manakah yang kamu dustakan (wahai jin dan manusia)?”

-Q.S. Ar-Rahman, 55: 13-

“A friend of mine, he always say... ‘revenge is a fool’s game.’”

-Arthur Morgan from Red Dead Redemption 2-

“I must go on living. And, though it may be childish of me, I can’t go on in simple compliance. From now on I must struggle with the world.”

-Osamu Dazai-

SANWACANA

Puji Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan rasa hormat pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Darwin H Pangaribuan, M.Sc., selaku Pembimbing I yang telah memberikan ide, ilmu, bimbingan bantuan, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi hingga selesai.
3. Ibu Dr. RA. Diana Widyastuti, S.P., M.Si., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran, dan nasehat dalam penulisan skripsi ini hingga selesai.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Soesiladi Esti Widodo, M.Sc., selaku Pembahas atas segala ilmu, kritik, saran, dan nasehat dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
6. Bapak Ir. Ardian, M.Agr., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan ilmu, dukungan dan nasehat selama di bangku perkuliahan.
7. Seluruh dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama menempuh Pendidikan di Universitas Lampung.
8. Kedua orang tua penulis Bapak Arifin Kuat M dan Ibu Sri Hartati serta kedua kakak yang telah memberikan do'a, semangat, motivasi dan dukungan dari dulu hingga sekarang.

9. Sahabat-sahabat dari Sekolah Menengah Atas (SMA) sampai sekarang, Dimas Kiki, Handrio, dan Dicky yang telah membersamai, menghibur, mendukung dan bermain.
10. Teman seperjuangan di Agronomi dan Hortikultura Gilang Kencana, M.Nashikhudin, Wisnu Prabowo, dan Irfan Nur yang telah memberikan dukungan dan semangat.
11. Teman-teman Kuliah Kerja Nyata (KKN) Dzikri, Vebry, Resti, Mayang, Anggie, dan Sasa yang telah memberikan dukungan dan semangat.
12. Rekan-rekan penelitian Christian Parsaoran Tumanggor, Annia Ailani Nazamain, dan Marizka Tri Ananda yang telah membantu, memberi saran, dan memberikan semangat.
13. Teman-teman Agronomi 2020 yang telah memberikan dukungan dan semangat.

Penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan mereka dan semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lamping
Penulis,

M. Ridho Arisman

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	1
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Landasan Teori dan kerangka Pemikiran	4
1.6 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Tanaman Sawi	10
2.2 Hidroponik.....	11
2.3 Pupuk Kandang Ayam.....	12
2.4 Nutrisi Urine Kelinci	13
2.5 Nutrisi AB-mix	14
III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Rancangan Penelitian	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1 Pemasangan instalasi hidroponik	16
3.4.2 Pembuatan larutan stok AB-mix.....	17
3.4.3 Pembuatan POC ekstrak pupuk kandang ayam	18
3.4.4 Pembuatan POC ekstrak urine kelinci	18
3.4.5 Pembuatan larutan perlakuan	19
3.4.6 Penyemaian benih	19
3.4.7 Pindah tanam.....	20
3.4.8 Pemeliharaan.....	20
3.4.9 Pemanenan	21
3.5 Variabel Pengamatan.....	21
3.5.1 Tinggi tanaman	21

3.5.2 Lebar daun	22
3.5.3 Panjang daun.....	22
3.5.4 Diameter batang.....	22
3.5.5 Jumlah daun	22
3.5.6 Bobot segar daun.....	23
3.5.7 Bobot segar akar	23
3.5.8 Panjang akar.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil Penelitian.....	24
4.1.1 Tinggi tanaman	24
4.1.2 Lebar daun	25
4.1.3 Panjang daun.....	25
4.1.4 Jumlah daun	26
4.1.5 Diameter batang	27
4.1.6 Bobot segar daun.....	27
4.1.7 Panjang akar.....	28
4.1.8 Bobot segar akar	28
4.2 Pembahasan	29
V. KESIMPULAN.....	37
5.1 Simpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan unsur hara Ca, Mg, dan S pada ekstrak pukan ayam	12
2. Pengaruh perlakuan terhadap variabel tinggi tanaman sawi pada 3 MST hingga 5 MST.	25
3. Pengaruh perlakuan terhadap variabel lebar daun sawi pada 3 MST hingga 5 MST.	25
4. Pengaruh perlakuan terhadap variabel panjang daun sawi pada 3 MST hingga 5 MST.	26
5. Pengaruh perlakuan terhadap variabel jumlah daun sawi pada 3 MST hingga 5 MST.	27
6. Pengaruh perlakuan terhadap variabel diameter batang dan bobot segar daun pada 5 MST.....	28
7. Pengaruh perlakuan terhadap variabel panjang daun tanaman sawi dan bobot segar akar pada 5 MST.....	29
8. Data pengamatan suhu, kelembaban, dan intensitas Cahaya	30
9. Data Pengamatan pH larutan nutrisi	32

10.	Data pengamatan kepekatan larutan nutrisi	33
11.	Kandungan unsur hara ekstrak pupuk kandang ayam.....	34
12.	Kandungan unsur hara ekstrak urine kelinci.....	34
13.	Kandungan unsur hara nutrisi AB mix dalam kemasan.....	47
14.	Data pengamatan EC larutan nutrisi	47
15.	Data pengamatan suhu larutan nutrisi	47
16.	Data pengamatan tinggi tanaman sawi pada 3 MST	48
17.	Hasil uji homogenitas tinggi tanaman sawi 3 MST	48
18.	Hasil analisis ragam tinggi tanaman sawi 3 MST	48
19.	Data pengamatan tinggi tanaman sawi pada 4 MST	48
20.	Hasil uji homogenitas tinggi tanaman sawi 4 MST	49
21.	Hasil analisis ragam tinggi tanaman sawi 4 MST	49
22.	Data pengamatan tinggi tanaman sawi pada 5 MST	49
23.	Hasil uji homogenitas tinggi tanaman sawi 5 MST	49
24.	Hasil analisis ragam tinggi tanaman sawi 5 MST	50
25.	Data pengamatan lebar daun tanaman sawi pada 3 MST	50
26.	Hasil uji homogenitas lebar daun tanaman sawi 3 MST.....	50

27.	Hasil analisis ragam lebar daun tanaman sawi 3 MST	50
28.	Data pengamatan lebar daun tanaman sawi pada 4 MST	51
29.	Hasil uji homogenitas lebar daun tanaman sawi 4 MST.....	51
30.	Hasil analisis ragam lebar daun tanaman sawi 4 MST	51
31.	Data pengamatan lebar daun tanaman sawi pada 5 MST	51
32.	Hasil uji homogenitas lebar daun tanaman sawi 5 MST.....	52
33.	Hasil analisis ragam lebar daun tanaman sawi 5 MST	52
34.	Data pengamatan panjang daun tanaman sawi pada 3 MST.....	52
35.	Hasil uji homogenitas panjang daun tanaman sawi 3 MST	52
36.	Hasil analisis ragam panjang daun tanaman sawi 3 MST.....	53
37.	Data pengamatan panjang daun tanaman sawi pada 4 MST.....	53
38.	Hasil uji homogenitas panjang daun tanaman sawi 4 MST	53
39.	Hasil analisis ragam panjang daun tanaman sawi 4 MST.....	53
40.	Data pengamatan panjang daun tanaman sawi pada 5 MST.....	54
41.	Hasil uji homogenitas panjang daun tanaman sawi 5 MST	54
42.	Hasil analisis ragam panjang daun tanaman sawi 5 MST.....	54

43.	Data pengamatan diameter batang tanaman sawi pada 5 MST.....	54
44.	Hasil uji homogenitas diameter batang tanaman sawi 5 MST.....	55
45.	Hasil analisis ragam diameter batang tanaman sawi 5 MST.....	55
46.	Data pengamatan bobot segar daun tanaman sawi pada 5 MST	55
47.	Hasil uji homogenitas bobot segar daun tanaman sawi 5 MST	55
48.	Hasil analisis ragam bobot segar daun tanaman sawi 5 MST	56
49.	Data pengamatan panjang akar sawi pada 5 MST	56
50.	Hasil uji homogenitas panjang akar tanaman sawi 5 MST	56
51.	Hasil analisis panjang akar tanaman sawi 5 MST	56
52.	Data pengamatan bobot segar akar tanaman sawi pada 5 MST.....	57
53.	Hasil uji homogenitas bobot segar akar tanaman sawi 5 MST	57
54.	Hasil analisis bobot segar akar tanaman sawi 5 MST	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan kerangka pemikiran.....	8
2. Tata letak percobaan penelitian.....	16
3. Instalasi hidroponik NFT.	17
4. Pembuatan pupuk AB Mix.....	18
5. Penyemaian benih sawi.....	20
6. Pindah tanam benih sawi ke media hidroponik.....	20
7. Pemanenan tanaman sawi.	21
8. Pengukuran panjang daun tanaman sawi.	22
9. Pengukuran panjang akar tanaman sawi.	23

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman yang banyak disenangi oleh masyarakat Indonesia dengan nilai ekonomis tinggi. Masyarakat banyak menggunakan tanaman sawi untuk memenuhi kebutuhan sumber vitamin dan mineral atau sebagai bahan pelengkap pada masakan. Menurut Manullang dkk. (2014), keunggulan lainnya adalah tanaman sawi dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Oleh karena itu, sebagian besar kebutuhan konsumen akan sawi di Indonesia dapat dipenuhi melalui produksi dalam negeri. Kebutuhan sayuran sawi semakin meningkat karena pertambahan populasi manusia dan kebutuhan dalam mengomsumsi sayuran. Aryani dan Musbik (2018) mengatakan sawi mengandung beberapa manfaat Kesehatan dengan komponen yang terkandung dalam sawi adalah protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C.

Menurut data Badan Pusat Statistik (2021), menyatakan bahwa luas panen sawi di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 60.871 dan meningkat menjadi 63.464 di tahun 2020. Dengan demikian, kebutuhan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan tanaman sawi semakin tinggi. Selain itu, petani melakukan kegiatan menanam sayur secara konvensional untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Kegiatan menanam sayur tidak hanya dilakukan dengan cara pertanian konvensional tetapi dapat dilakukan dengan cara pertanian modern. Salah satu contoh pertanian modern yang diterapkan adalah teknik menanam sayuran secara hidroponik. Menurut Miranti dkk. (2023) menyatakan bahwa sistem hidroponik umumnya menggunakan pupuk kimia anorganik seperti pupuk AB-Mix. Pupuk ini

populer karena dapat menyuplai unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman. Kombinasi pupuk AB-Mix dengan pupuk organik cair (POC) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selada dengan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk.

Pupuk organik cair merupakan jenis pupuk organik yang menggunakan bahan-bahan seperti jenis daun tanaman tertentu dan kotoran ternak ke dalam air untuk menghasilkan pupuk berbentuk cair. Pupuk organik cair biasanya digunakan oleh para petani untuk pertanian konvensional dan pertanian modern. Unsur hara yang terkandung di pupuk cair dibutuhkan tanaman untuk tumbuh, berkembang dan kesehatan tanaman. Unsur hara tersebut antara lain nitrogen (N) untuk pertumbuhan tunas, batang, dan daun; fosfor (P) untuk merangsang pertumbuhan akar, buah, dan biji; dan kalium (K) untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit (Nuraida dkk., 2021). Salah satu bahan pupuk organik cair yang digunakan adalah bahan hasil kotoran ternak seperti sapi, ayam, dan kambing. Hamzah (2014) menyatakan bahwa pupuk kandang merupakan sumber banyak nutrisi seperti nitrogen, fosfat, kalium, dan lain-lain. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara utama bagi sebagian besar tanaman dan dapat diperoleh dari pupuk kandang. Nitrogen dalam pupuk biasanya diubah menjadi bentuk nitrat yang dapat digunakan. Nitrat mudah larut dan dipindahkan ke daerah akar tanaman, di mana tanaman dapat mengambil bentuk ini secara langsung. Selain itu, pupuk kandang dapat mengurangi unsur hara yang bersifat racun bagi tanaman.

Salah satu pupuk organik yang digunakan adalah pupuk berbahan dasar urine kelinci. Menurut Sajimin dkk. (2010), urine kelinci mengandung bahan organik nitrogen (10–12%), fosfor (2,20–2,76%), kalium (1,86%), kalsium (2,08%) dan pH 6,47–7,52, kandungan ini memenuhi standar kompos untuk tanaman sayuran. Menurut Hartini dkk. (2019), pemanfaatan urin kelinci sebagai pupuk organik pada budidaya bayam merah berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan nutrisi tanaman.

Pupuk cair dari ekstrak pupuk kandang ayam dan urine kelinci dapat digunakan dalam menyediakan kebutuhan nutrisi di hidroponik. Ekstrak pupuk kandang ayam dan urine kelinci dapat disubstitusikan pada nutrisi AB-mix. Hal ini dapat mengurangi penggunaan pupuk AB-mix sebagai sumber utama nutrisi pada hidroponik. Menurut Nugraha dan Susila (2015), menyatakan bahwa hidroponik sayuran daun umumnya menggunakan larutan nutrisi berupa larutan AB-mix. Permasalahan saat ini adalah penggunaan larutan nutrisi campuran AB membutuhkan biaya yang relatif tinggi.

Pada penelitian ini menggunakan Hidroponik NFT. Pancawati dan Yulianto. (2016) mengatakan bahwa salah satu sistem hidroponik yang umum digunakan adalah *Nutrient Film Technique* (NFT), yaitu cara menanam yang mana akar tanaman berada di lapisan nutrisi tipis yang mengalir, memungkinkan tanaman untuk mendapatkan air, nutrisi, dan oksigen. NFT (*Nutrient Film Technique*) adalah jenis hidroponik yang berbeda dari hidroponik berbasis substrat. Dengan NFT, air mengalir secara kontinu selama 24 jam untuk memastikan akar selalu mendapatkan nutrisi, yang menghasilkan oksigen untuk akar tanaman, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan urine kelinci terhadap respon pertumbuhan tanaman sawi dengan sistem hidroponik?
2. Apakah ada perbedaan antara pertumbuhan sawi yang diberikan dengan dosis campuran AB-mix, pupuk kandang ayam, dan urine kelinci?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan urine kelinci sebagai pupuk alternatif untuk pertumbuhan tanaman sawi dengan sistem hidroponik.
2. Membandingkan pertumbuhan sawi yang diberikan campuran nutrisi AB-mix, pupuk kandang ayam, dan urine kelinci.

1.4 Landasan Teori dan kerangka Pemikiran

Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan sebagai unsur hara organik adalah ekstrak kotoran ayam diaplikasikan dalam bentuk cair. Pupuk organik berasal dari ekstrak kotoran ayam memiliki keunggulannya yaitu dapat menyediakan unsur hara atau unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Kotoran ayam mengandung unsur hara makro dan mikro yaitu seng, tembaga, molibdenum, karbon monoksida, kalsium, magnesium, dan silikon bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Limbongan, 2015). Kotoran ayam juga mengandung fosfor dan potassium tingkat tinggi yang berperan terbentuknya akar halus dan bulu akar akibat tingkat serapan unsur hara yang lebih optimal (Priasmoro dkk., 2018).

Menurut Megawati dkk. (2022), POC urin kelinci mengandung auksin yang dapat merangsang sel-sel meristem apikal batang dan pucuk batang. Aplikasi POC urin kelinci merupakan salah satu alternatif dalam penerapan teknologi pertanian yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Selain itu menurut Irawan dkk. (2022), dengan jumlah kotoran yang dihasilkan, peternakan kelinci berpotensi mendukung pertanian organik berkelanjutan. Dengan pengolahan yang sederhana, urine kelinci dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk menyuburkan tanaman.

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam sistem hidroponik selain substrat untuk hasil pertumbuhan tanaman yang optimal adalah kebutuhan unsur hara yang harus dipenuhi baik unsur hara makro maupun mikro. Nutrisi AB Mix menjadi salah satu nutrisi dasar yang digunakan dalam sistem hidroponik. Saat ini,

penggunaan larutan nutrisi AB Mix dikaitkan dengan biaya yang relatif tinggi. Masyarakat umum percaya bahwa teknologi budidaya memiliki nilai ekonomi yang signifikan dalam hal pengolahan dan harga pupuk. Diperlukan alternatif pengembangan teknologi hidroponik untuk memudahkan masyarakat khususnya petani kecil menanam sayuran khususnya sawi menggunakan pupuk organik cair dengan harga yang relatif lebih murah (Marginingsih dkk., 2018).

Pada penelitian ini pupuk kandang ayam pada tanaman sawi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil (tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar tanaman) tanaman sawi. Namun jika dilihat dari tren pertumbuhannya, pupuk organik berdampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil sawi (Detuage dkk., 2023). Pemberian pupuk kandang ayam umur 14 hst memberikan pengaruh terhadap peningkatan jumlah daun tanaman, namun tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, panjang akar, volume akar, berat basah per petak dan berat basah per petak (Laia dkk., 2024). Pemberian pupuk organik urin kelinci berpengaruh terhadap pertumbuhan, tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, bobot segar dan bobot makan sawi (Mutryarny dkk., 2014). Konsentrasi POC urine kelinci 60 ml/L memberikan hasil terbaik ditinjau dari variabel tinggi tanaman yaitu: 14,68 cm, jumlah daun 45,22, diameter tajuk 23,37 cm, bobot tajuk segar 101,29 g, bobot tajuk kering 6,63 g, segar bobot tajuk Bobot akar 5,61 g, bobot akar kering 0,46 g (Margianto dkk., 2023).

Tanaman sawi membutuhkan pupuk organik yang efisien sebagai pengganti pupuk anorganik bagi hidroponik NFT untuk membandingkan hasil pada saat pemakaian 100% AB Mix dan penggunaan AB Mix yang dicampur dengan pupuk organik. Pada pupuk Anorganik menggunakan AB Mix yang mengandung unsur hara banyak bagi tanaman tetapi meninggalkan residu di tanaman. Pupuk organik yang digunakan ada pupuk kandang ayam dan urine kelinci terdapat keunggulan tidak meninggalkan residu, harga lebih murah, dan ramah lingkungan tetapi kebutuhan unsur hara tidak mencukupi. Oleh karena itu dilakukan percobaan ini untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang optimal.

Berdasarkan hasil penelitian Butar (2024), dapat disimpulkan bahwa Perlakuan pupuk Kandang Ayam tidak berpengaruh signifikan terhadap seluruh parameter tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Pemberian pupuk NPK 16:16:16 menunjukkan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman dan bobot total per plot, sedangkan pada jumlah daun memiliki dampak yang sangat nyata pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Interaksi antara pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk NPK 16:16:16 memberikan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman dan bobot kotor/plot, sedangkan jumlah daun memberikan pengaruh sangat signifikan pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Berdasarkan penelitian Mahardika (2025), dosis Pupuk kandang ayam 20 ton/ha (250,0 gr/tanaman) berdampak signifikan terhadap jumlah daun dan indeks panen. Pupuk kandang ayam dengan dosis 30 ton/ha (375,0 gr/tanaman) menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap parameter panjang daun, berat segar, warna daun, dan berat segar jual.

Berdasarkan penelitian Iqlima dan Rachmawati (2023), penggunaan POC urin kelinci 3mL/L dalam AB mix 100% dapat menghasilkan terbaik untuk tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun. Sebagai pengganti, menunjukkan hasil yang positif pada tinggi tanaman dengan perlakuan POC urin kelinci 3mL/L, dan perlakuan POC urin kelinci 2mL/L pada AB mix 75% berpengaruh pada jumlah daun dan luas daun. Dalam pengujian statistik penerapan perlakuan gabungan larutan hara AB mix dan POC urin kelinci, diperoleh hasil yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun.

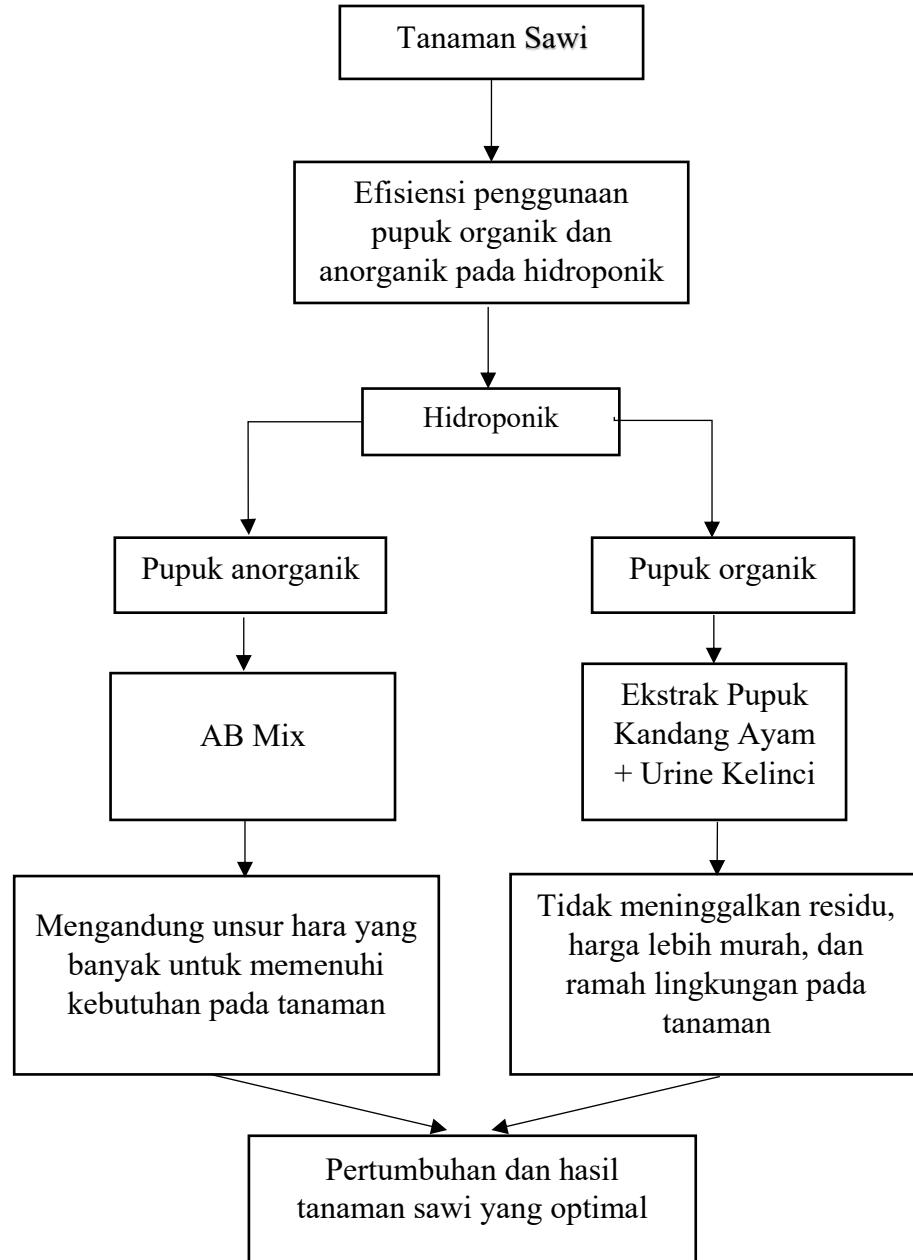
Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman yang sering ditanam oleh petani karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Selain itu, kebutuhan masyarakat akan tanaman sayur menjadi salah satu faktor tanaman sawi sering dibudidayakan oleh petani untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sawi memiliki kandungan karbohidrat, vitamin A, vitamin B, vitamin C, protein, lemak, kalsium, fosfor, dan zat besi yang dibutuhkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan nutrisi di dalam tubuh manusia. Permintaan pasar untuk tanaman sawi diiringi

dengan tingginya angka produksi. Petani memiliki permasalahan dalam meningkatkan produksi sawi yaitu pada lahan yang sempit atau terbatas. Salah satu cara meingkatkan produksi sawi dengan lahan yang terbatas dengan cara penanaman sawi secara hidroponik. Penanaman sawi dengan sistem hidroponik memungkinkan petani dapat memproduksi sawi secara banyak dengan lahan yang terbatas.

Pemupukan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu pemupukan yang diberikan pada tanaman adalah pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam merupakan pupuk organik yang berasal dari kotoran ayam petelur yang difermentasi selama 15 hari supaya menghasilkan pupuk kandang ayam untuk digunakan pada tanaman. Pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfat, dan kalium serta mengandung unsur hara mikro seperti Zn, Fe, dan Mo. Selain ououk kandang ayam, urin kelinci memiliki kandungan unsur hara yang tinggi pada unsur N, P, dan K yang bermanfaat bagi tanaman sayur seperti sawi.

Pupuk AB-mix merupakan pupuk anorganik dibuat dari bahan-bahan kimia yang diberikan kepada media tanam dalam bentuk larutan. AB-mix berfungsi untuk pemberian nutrisi tanaman sayur supaya memberikan pertumbuhan yang baik. Pemberian nutrisi AB-mix dilakukan saat benih tanaman yang disemai selama 2 minggu dipindahkan ke instalasi hidroponik. Pupuk AB-mix memiliki dua komponen nutrisi yang dibutuhkan dalam membudidayakan tanaman pada hidroponik yaitu nutrisi a dan nutrisi b. Kelebihan dari pupuk AB-mix memiliki kandungan unsur hara lebih banyak dan dosis yang tepat sehingga tanaman hidroponik akan memenuhi seluruh haranya, tetapi nutrisi AB-mix memiliki kelemahan yaitu meninggalkan residu pada tanaman membuat tidak ramah lingkungan.

Berikut adalah bagan kerangka pemikiran:



Gambar 1. Bagan kerangka pemikiran.

1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian ekstrak pupuk kandang ayam dan urine kelinci berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) dengan sistem hidroponik NFT.
2. Terdapat cara pemberian kombinasi antara AB-mix, ekstrak pupuk kandang ayam, dan urine kelinci yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman sawi dengan sistem hidroponik NFT.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sawi

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang menggunakan varietas sayuran daun muda. Sawi umumnya banyak tumbuh di dataran rendah. Selain tahan terhadap panas (suhu tinggi), tanaman ini mudah berbunga dan berbiji secara alami di iklim tropis Indonesia. Menurut Aksa dkk. (2016), peningkatan nilai ekonomi sayuran sebanding dengan peningkatan kebutuhannya. Namun, peningkatan ini tidak diimbangi oleh peningkatan luas lahan yang digunakan untuk menanam sayuran. Untuk mengatasi hal ini, berbagai metode digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanaman sehingga tanaman dapat menghasilkan tingkat produksi yang tinggi di lahan yang sempit terutama di daerah perkotaan dengan sedikit ruang kosong.

Sawi menjadi salah satu sayuran hijau yang paling sehat karena mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh. Sawi mengandung vitamin seperti vitamin B kompleks berupa asam folat, vitamin A dari karoten, vitamin C dan vitamin K. Plus, sawi memiliki serat yang cukup tinggi. Semua jenis sawi juga mengandung antioksidan yang sangat dibutuhkan tubuh. Sawi juga cukup tinggi vitamin A dan C. Semua kandungan tersebut mampu menangkal radikal bebas dan melindungi sel tubuh dari kerusakan (Rahayu, 2021).

2.2 Hidroponik

Hidroponik memiliki banyak keunggulan dibandingkan teknik pertanian tradisional. Keunggulan hidroponik adalah ramah lingkungan, produk yang dihasilkan higienis, tanaman lebih cepat tumbuh, kualitas hasil panen dapat terjaga, dan kuantitas dapat ditingkatkan, yang disebut dengan hidroponik. Hidroponik cocok untuk menanam sayuran dengan nilai ekonomi tinggi dan karakteristik unik. Sayuran banyak mengandung zat gizi, mineral, terutama vitamin yang tidak dapat ditukar dengan makanan pokok. Sayuran mengandung berbagai zat gizi yang berperan penting dalam metabolisme tubuh (Raharja dkk., 2023).

Hidroponik menjadi salah satu sistem pertanian masa depan, karena dapat ditanam di berbagai tempat, baik di desa, di kota, di lapangan terbuka, atau bahkan di gedung apartemen. Sistem budidaya hidroponik adalah sistem budidaya tanaman yang menambahkan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam. Sistem hidroponik dapat mengatasi lahan sempit, kondisi tanah yang keras, hama dan penyakit yang tidak terkendali, volume air irigasi yang terbatas, musim yang tidak menentu, dan kualitas yang tidak merata. Hidroponik dapat dibudidayakan sepanjang tahun, tanpa mengenal musim. Pemeliharaan tanaman hidroponik juga lebih mudah, karena tempat tanam lebih bersih, media tanam steril, tanaman terlindung dari hujan, penyakit dan serangga hama relatif lebih sedikit, tanaman lebih sehat, dan hasil panen lebih tinggi (Pohan dan Oktoyournal, 2019).

Menurut Mataram dan Mulyadi (2023), hidroponik tidak membutuhkan pestisida yang berlebihan karena cara budidayanya juga merupakan metode yang ramah lingkungan. Teknik pertanian harus dikembangkan seiring berkembangnya zaman. Menurut Aksa dkk. (2016), untuk memenuhi keterbatasan lahan, dibutuhkan sistem penanaman yang dapat menghemat penggunaan lahan tetapi mampu memproduksi sayuran yang sehat dan berkualitas tinggi. Salah satu sistem seperti ini adalah sistem hidroponik, yang dapat digunakan baik tanpa rumah kaca atau dengan rumah kaca.

2.3 Pupuk Kandang Ayam

Pupuk organik seperti kompos dan pupuk hijau memiliki unsur hara yang terkandung dalam pupuk berbeda-beda tergantung sumber bahan bakunya. Kotoran ternak kaya akan nitrogen dan mineral logam seperti magnesium, kalium, dan kalsium. Kotoran ayam memiliki kandungan fosfor yang tinggi. Pemberian pupuk drum tidak hanya meningkatkan unsur hara tanah tetapi juga memperbaiki sifat fisik tanah, luas pori total, dan kapasitas menahan air (Gunawan dkk., 2021). Pupuk mempunyai pengaruh positif terhadap sifat fisik dan kimia tanah. Penggunaan pupuk untuk menjaga kesuburan tanah merupakan salah satu bentuk pertanian organik yang banyak digunakan saat ini karena tidak memerlukan bahan kimia dan ramah lingkungan. Pupuk bioorganik ini sangat membantu dalam menyediakan unsur hara NPK yang sangat dibutuhkan tanaman sawi (Marlina dkk., 2014).

Pupuk kandang menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium) secara alami dan tidak merusak tanah. Selain itu, pupuk kandang meningkatkan struktur tanah, aktivitas mikrobiologi tanah, daya tahan terhadap air, dan nilai kapasitas tukar kation. Pemberian pupuk kandang secara tidak langsung membantu tanah menyerap air (Panataria dkk., 2025).

Tabel 1. Kandungan unsur hara Ca, Mg, dan S pada ekstrak pukan ayam

Unsur Hara	Ca (ppm)	Mg (ppm)	S (ppm)
Hasil Analisis*	92,3	8	3,2
Hasil Analisis**	15,7	14,4	4,1
Hasil Analisis***	92,3	5,6	4,5
Rata-rata	66,76	9,33	11,8

Sumber : * : Zadzali dkk. (2023)

** : Andayani dan La Sarido (2013)

*** : Hilwa dkk. (2020)

2.4 Nutrisi Urine Kelinci

Menurut Sarif dkk. (2015), kandungan urin kelinci seperti N, P, dan K yang diserap tanaman meningkatkan ukuran sel tetapi menurunkan ketebalan dinding sel. Hal ini menyebabkan daun dan batang tanaman menjadi lebih sukulen (tanaman memiliki kadar air yang tinggi). Semakin banyak N yang diserap tanaman, semakin cepat sintesis karbohidrat yang diubah menjadi protein dan protoplasma, yang menghasilkan ukuran sel yang lebih besar dengan dinding sel yang tipis. Menurut Kusnia dkk. (2022), pemberian pupuk organik cair pada urin kelinci dengan konsentrasi pupuk yang berbeda memiliki efek yang berbeda karena jika lebih banyak pupuk yang diberikan maka lebih banyak daun pakcoy yang diperoleh.

Menurut Djafar dkk. (2013) yang menyimpulkan urin kelinci dengan konsentrasi 60 ml/L dan guano konsentrasi 12 g/tanaman paling efektif terhadap tanaman sawi. Menurut penelitian Nugraheni dan Paiman (2011) menemukan bahwa urin kelinci konsentrasi 3000 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman meliputi bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, bobot kering daun, dan bobot kering batang, namun tidak memberikan pengaruh pada pertumbuhan reproduksi tanaman tomat. Pemberian urine kelinci sebanyak sembilan kali meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman tomat yaitu bobot kering tanaman, bobot kering daun, dan bobot kering batang, namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan reproduksi tanaman.

Menurut Sajimin dkk. (2010). urin kelinci menjadi salah satu jenis pupuk organik cair yang dapat digunakan. Salah satu sumber pupuk organik yang dapat digunakan untuk tanaman hortikultura adalah urin kelinci. Diperkirakan bahwa penggunaan limbah ini memiliki pengaruh yang signifikan terhadap integrasi bisnis sayuran ternak kelinci di pusat produksi hortikultura. Limbah ini juga banyak digunakan pada tanaman hortikultura. Menurut Djafar dkk. (2013), urin kelinci yang disiram saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam dapat meningkatkan hasil, dengan rekomendasi konsentrasi air pertanaman 30 ml hingga berbunga.

2.5 Nutrisi AB-mix

Nutrisi dalam hidroponik terbagi menjadi 2 jenis, yaitu nutrisi yang mengandung unsur makro dan unsur mikro. Unsur hara yang mengandung unsur makro, yaitu unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah banyak, seperti nitrogen, fosfor, kalium, sulfur, kalsium, dan magnesium. Unsur hara yang mengandung unsur mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, seperti mangan, tembaga, seng, klorin, natrium, dan zat besi (Hidayanti dkk., 2019). Menurut Sulistyowati dan Nurhasanah (2021), larutan nutrisi adalah larutan yang mengandung zat-zat yang dibutuhkan tanaman. Dalam sistem budidaya hidroponik, pupuk padat yang disebut AB mix biasanya digunakan, yang kemudian dilarutkan dengan sejumlah air sesuai dengan rekomendasi produsen. Secara umum, campuran pupuk AB mengandung hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman.

Campuran unsur hara AB atau campuran pupuk merupakan larutan bahan kimia yang diberikan melalui media tanam yang berfungsi sebagai nutrisi tanaman agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Campuran unsur hara atau pupuk yang mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro digabungkan sedemikian rupa menjadi unsur hara. Nutrisi hidroponik atau pupuk campuran A-B diformulasikan khusus sesuai dengan jenis tanaman, seperti tanaman buah-buahan dan sayuran berdaun, stroberi, mawar, krisan, dan lain-lain. (Pohan dan Oktojournal, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kebun Lapang pada kordinat 5°22'23.1"S 105°15'49.5"E di Kelurahan Kota Sepang Jaya, Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung, dari Juni 2024 hingga Juli 2024 dengan suhu rata-rata mencapai 30°C.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya adalah: alat tulis, penggaris, label, meteran, sendok, pisau, pipa paralon, selang air, kain flannel, timbangan, pH meter, bak kotak plastik, TDS (*Total Dissolved Solid*) meter, SPAD (*Soil Plant Analysis Development*), lem plastik, gelas ukur, jangka sorong, botol plastik berukuran 1,5 L, netpot, rockwoll, timer, styrofoam, nampan plastik, tusuk gigi, dan ember. Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu nutrisi AB-mix, ekstrak pupuk kandang ayam, ekstrak urine kelinci, air, dan benih sawi hijau.

3.3 Rancangan Penelitian

Perlakuan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan tunggal dan 6 ulangan sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 6 lubang sehingga terdapat 144 populasi tanaman.

Penelitian ini menggunakan 4 macam perlakuan yaitu:

P0 = 100% AB-mix (kontrol)

P1 = 75% AB-mix + 25% ekstrak pukan ayam

P2 = 75% AB-mix + 15% ekstrak pukan ayam + 10% urine kelinci

P3 = 50% AB-mix + 30% ekstrak pukan ayam + 20% urine kelinci

Dari data yang diperoleh lalu dilakukan uji homogenitas ragam menggunakan uji Bartlett dan uji aditivitas menggunakan uji Tukey. Data diuji ke analisis ragam dan pemisahan nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dengan menggunakan Microsoft Excel. Berikut adalah tata letak percobaan penelitian.

P ₀	P ₀ U ₁	P ₀ U ₂	P ₀ U ₃	P ₀ U ₄	P ₀ U ₅	P ₀ U ₆
P ₁	P ₁ U ₁	P ₁ U ₂	P ₁ U ₃	P ₁ U ₄	P ₁ U ₅	P ₁ U ₆
P ₂	P ₂ U ₁	P ₂ U ₂	P ₂ U ₃	P ₂ U ₄	P ₂ U ₅	P ₂ U ₆
P ₃	P ₃ U ₁	P ₃ U ₂	P ₃ U ₃	P ₃ U ₄	P ₃ U ₅	P ₃ U ₆

Gambar 2. Tata letak percobaan penelitian.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

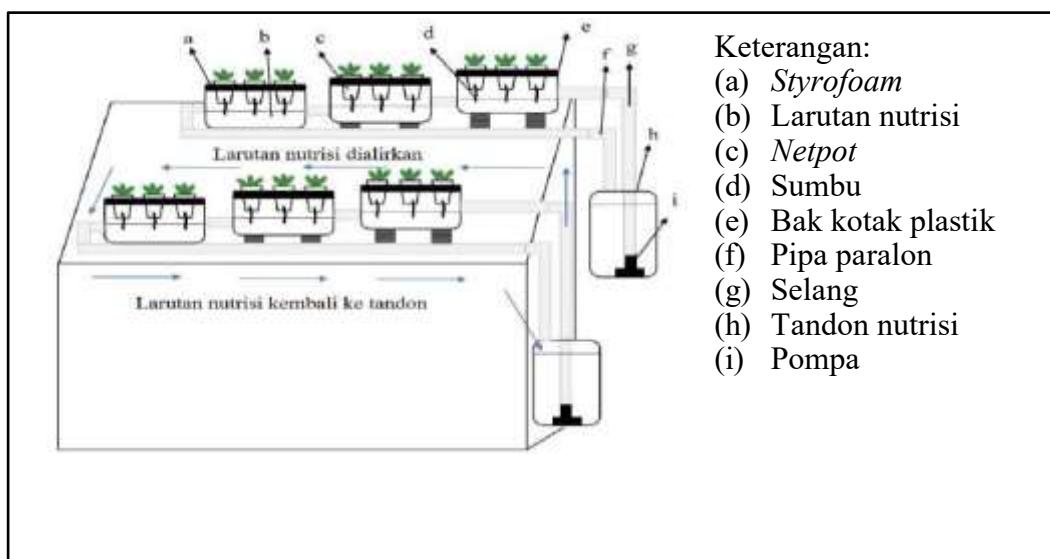
Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu pemasangan instalasi hidroponik NFT, persiapan nutrisi AB-mix, ekstrak pukan ayam, ekstrak urine kelinci, penyemaian benih, pindah tanam ke instalasi, pemeliharaan, pengendalian hama dan penyakit, dan pemanenan.

3.4.1 Pemasangan instalasi hidroponik

Pembuatan instalasi hidroponik NFT dibuat dengan 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 adalah sebagai berikut:

1. Dilubangi bak kotak plastik dengan diameter 1,5 cm bagian sisi kiri dan sisi kanan untuk tempat memasang pipa paralon.
2. Dipasang selang pada pompa air yang diletakkan di dalam bak nutrisi untuk dihubungkan pada bak kotak plastik pertama. Selanjutnya tiap bak kotak plastik yang ada lubangnya dihubungkan dengan dengan pipa paralon supaya nutrisi dapat dialirkan hingga ke tandon nutrisi.
3. Dilubangi styrofoam sebanyak 6 lubang sesuai dengan ukuran netpot, kemudian styrofoam disusun diatas bak kotak plastik.
4. Dipasang kain flannel pada bagian bawah netpot sebagai sumbu larutan nutrisi
5. Dimasukkan ke dalam netpot jika tanaman sawi sudah siap untuk pindah tanam.



Gambar 3. Instalasi hidroponik NFT.

3.4.2 Pembuatan larutan stok AB-mix

Larutan AB-mix dibuat dari nutrisi stok A dan stok B. Pada pembuatan larutan, dimasukkan 500 ml pada masing-masing nutrisi A dan nutrisi B pada wadah yang berbeda. Selanjutnya ditambahkan air hingga mencapai volume 10 L lalu diaduk hingga merata.



Gambar 4. Pembuatan pupuk AB Mix.

3.4.3 Pembuatan POC ekstrak pupuk kandang ayam

Alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan ekstrak pupuk kandang ayam terdiri dari 2 kg pupuk kandang ayam, 250 ml molase, 250 ml EM-4, 10 liter air, dan tong berukuran 50 liter.

Langkah-langkah pembuatan pupuk organik cair adalah sebagai berikut:

1. Ditimbang pupuk kandang ayam seberat 2 kg.
2. Dimasukkan pupuk kandang ayam kedalam tong.
3. Dilarutkan 250 ml EM-4, 250 ml molase, 10 liter air, lalu dimasukkan kedalam tong.
4. Diaduk semua bahan hingga merata.
5. Ditutup tong hingga rapat dan disimpan pada tempat yang teduh.
6. Difermentasikan pupuk organik cair selama 2 minggu.
7. Pupuk organik cair siap digunakan.

3.4.4 Pembuatan POC ekstrak urine kelinci

Alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan ekstrak pupuk urine kelinci terdiri dari 1 liter urine kelinci, 10 ml molase, 10 ml EM-4, 10 liter air, dan tong berukuran 15 liter.

Langkah-langkah pembuatan pupuk organik cair adalah sebagai berikut:

1. Ditimbang urine kelinci sebanyak 1 liter.
2. Dimasukkan urine kelinci kedalam tong.
3. Dilarutkan 500 ml EM-4, 500 ml molase, 10 liter air, lalu dimasukkan kedalam tong.
4. Diaduk semua bahan hingga merata.
5. Ditutup tong hingga rapat dan disimpan pada tempat yang teduh.
6. Difermentasikan pupuk organik cair selama 2 minggu.
7. Pupuk organik cair siap digunakan.

3.4.5 Pembuatan larutan perlakuan

Larutan nutrisi pada perlakuan P0 (AB-mix 100%) terdiri dari 20 liter larutan AB mix, P1 (AB-mix 75% + ekstrak pupuk kandang ayam 25%) terdiri dari 15 liter larutan AB mix dan 5 liter ekstrak pupuk kandang ayam, P2 (AB-mix 75% + ekstrak pupuk kandang ayam 15 % + urine kelinci 10%) terdiri dari 15 liter larutan AB-mix, 3 liter ekstrak pupuk kandang ayam dan 2 liter POC urine kelinci, dan P3 (AB-mix 50% + ekstrak pupuk kandang ayam 30% + urine kelinci 20%) terdiri dari 10 L larutan AB-mix, 6 liter ekstrak pupuk kandang ayam dan 4 liter POC urine kelinci.

3.4.6 Penyemaian benih

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah rockwool. Rockwool dipotong menjadi kecil berukuran 2,5 cm x 2,5 cm. Setelah itu rockwool disiram dengan air dan dilubangi untuk meletakkan benih sawi. Benih sawi yang diletakkan di rockwool diperiksa kembali setelah 2 hari untuk memastikan terjadinya perkecambahan. Setelah itu benih ditunggu hingga berumur 14 hari supaya siap dipindahkan ke instalasi hidroponik.



Gambar 5. Penyemaian benih sawi.

3.4.7 Pindah tanam

Pindah tanam dilakukan setelah semaian tanaman berumur 14 hari. Pemindahan bibit tanaman dilakukan ke instalasi hidroponik NFT.



Gambar 6. Pindah tanam benih sawi ke media hidroponik.

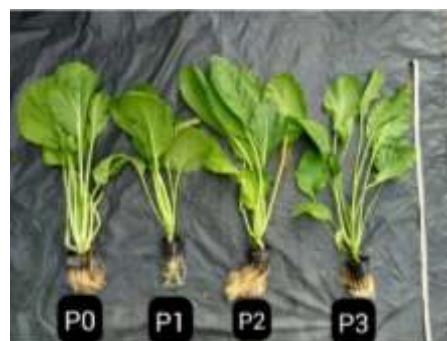
3.4.8 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman sawi dengan mengontrol nutrisi yang berada di dalam ember seperti volume larutan, mengukur pH menggunakan alat TDS, dan mengukur kekentalan larutan. Tujuan pemeliharaan untuk menjaga larutan nutrisi sesuai dengan kebutuhan sawi di setiap instalasi. Tanaman sawi yang mati setelah satu minggu setelah tanaman dilakukan penyulaman. Hal lain yang perlu dilakukan adalah pengendalian hama dan penyakit. Pengendalian hama dilakukan dengan cara menyingkirkan hama yang ada di tanaman sawi secara manual,

sedangkan pengendalian penyakit dilakukan dengan membersihkan lingkungan di sekitar rumah kaca secara berkala.

3.4.9 Pemanenan

Tanaman sawi dapat dipanen saat berumur kurang lebih 30 hari setelah tanam (hst) apabila tanaman sudah mencapai pertumbuhan yang maksimal. Pemanenan sawi dilakukan dengan mencabut tanaman hingga akarnya dari media hidroponik lalu dilepaskan dari netpot.



Gambar 7. Pemanenan tanaman sawi.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian adalah tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, lingkar tanaman, panjang tangkai daun, diameter tangkai daun, luas daun, bobot segar daun, bobot segar batang, bobot segar akar, bobot kering daun, berat kering akar, volume akar, panjang akar maksimum, dan tingkat kehijauan daun (TKD).

3.5.1 Tinggi tanaman

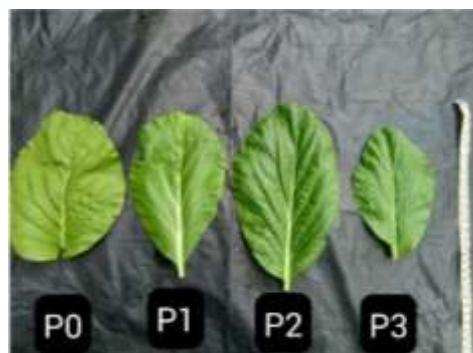
Pengukuran tinggi tanaman, diukur dari permukaan atas media sampai daun terpanjang menggunakan mistar. Pengamatan panjang daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 7 HST hingga 28 HST.

3.5.2 Lebar daun

Pengukuran panjang daun, diukur menggunakan penggaris pada bagian sisi daun yang paling lebar. Pengamatan panjang daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 7 HST hingga 28 HST.

3.5.3 Panjang daun

Pengukuran panjang daun, diukur menggunakan penggaris pada daun terlebar. Pengamatan panjang daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 7 HST hingga 28 HST.



Gambar 8. Pengukuran panjang daun tanaman sawi.

3.5.4 Diameter batang

Pengamatan diameter batang dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan percobaan dan diukur setiap minggu. Pengukuran diameter tangkai daun, dari pangkal tangkai daun hingga ujung tangkai daun menggunakan mistar.

3.5.5 Jumlah daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 7 HST hingga 28 HST.

Perhitungan jumlah daun, diukur sampel secara manual.

3.5.6 Bobot segar daun

Pengukuran bobot segar daun diukur dengan menimbang bagian daun dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi pada setiap tanaman menggunakan timbangan digital dengan satuan pengukuran gram. Pengamatan bobot segar daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan. Pengamatan dilakukan pada saat setelah panen.

3.5.7 Bobot segar akar

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

3.5.8 Panjang akar

Pengukuran panjang akar maksimum, diukur menggunakan penggaris.

Pengamatan panjang daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 7 HST hingga 28 HST.



Gambar 9. Pengukuran panjang akar tanaman sawi.

V. KESIMPULAN

5.1 Simpulan

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

1. Pemberian ekstrak pupuk kandang ayam dan urine kelinci dapat menyamai pemakaian pupuk AB Mix tetapi tidak dapat digunakan sebagai pengganti pupuk AB-Mix.
2. Substitusi AB-Mix dengan ekstrak pupuk kandang ayam dan ekstrak urine kelinci menyebabkan tinggi tanaman, panjang daun, jumlah daun, dan panjang akar sawi sama dengan penggunaan nutrisi AB-Mix 100%

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan perlu dilakukan analisis lebih lanjut perlakuan ekstrak pupuk kandang ayam dan ekstrak urine kelinci dengan penggunaan ekstrak daun lamtoro atau daun kelor untuk mendapatkan hasil pertumbuhan tanaman sawi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. 2021. Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca Sativa L*) secara hidroponik. *Jurnal PENDAS: pendidikan dasar*. 3(1): 21-27. <http://dx.doi.org/10.35329/agrovital.v8i2.4830>.
- Aksa, M. Jamaluddin, P. dan Subariyanto. 2016. Rekayasa media tanam pada sistem penanaman hidroponik untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran. *Jurnal pendidikan teknologi pertanian*. 2(2): 163-168. <https://doi.org/10.26858/jptp.v2i2.5172>.
- Andayani dan La Sarido. 2013. Uji empat jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai keriting (*Capsicum annum L.*). *Jurnal agrifor* 7 (1): 22-28. DOI: 10.31293/af.v12i1.167.
- Aryani I, Musbik. 2018. Pengaruh takaran pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea L.*) di polibag. *Prospek agroteknologi*. 7(1): 60-68.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Luas Panen Tanaman Sayuran Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman. Vol 1. <https://www.bps.go.id/id>.
- Bhoki, M. Jeksen, J. H. D. Beja. 2021. Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*). *Jurnal agro wiralodra*. 4(2): 64-68. <https://doi.org/10.31943/agowiralo dra.v4i2.67>.
- Butar, M. B. 2024. Respon tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) terhadap pertumbuhan dan hasil dalam perlakuan pupuk kandang ayam dan pupuk NPK 16:16:16. *Jurnal pendidikan, saintek, sosial dan hukum*. 3(1): 1-14. <https://jurnal.semnapssh.com/index.php/pssh/article/view/664>.
- Detauge, W., Azis, M., A., dan Nurmi. 2023. Pengaruh pemberian pupuk organik kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi *Brassica juncea L.* *Jurnal lahan pertanian tropis (JLPT)*. 2(1): 91-97. <https://doi.org/10.56722/jlpt.v2i1.20790>.

- Djafar, T.A., A. Barus, dan Syukri. 2013. Respon pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap pemberian urine kelinci dan pupuk guano. *Jurnal online agroteknologi*. 1(3): 646-654. DOI:10.32734/jaet.v1i3.2 988.
- Fauziah. 2021. Pengaruh pupuk organik cair rebung bambu terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik. *Biological science and education journal*. 2(1): 26-34. <http://dx.doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.10424>.
- Fadhilah, A. Pangaribuan, D. H. dan Widagdo, S. 2023. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun lamtoro pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik NFT. *Jurnal agrotek tropika*. 11(4): 641-649. <https://doi.org/10.23960/jat.v11i4.7402>.
- Gunawan, E. I., Triyanto, T., Sitanggang, K. D. 2021. Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk urea terhadap pertumbuhan sawi (*Brassica Juncea* L.) dengan menggunakan batang pisang. *Jurnal mahasiswa agroteknologi (JMATEK)*. 2(2): 47-52. <https://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JMATEK/article/view/2035>.
- Hamzah. 2014. Pupuk organik cair dan pupuk kandang ayam berpengaruh kepada pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal agrium*. 18(3): 228-234. <https://doi.org/10.30596/agrium.v18i3.198>.
- Hartini. S, Sholihah. S.M, dan Mansyur. E. 2019. Pengaruh konsentrasi urin kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil bayam merah (*Amaranthus gangeticus voss*). *Jurnal ilmiah respati*. 10, No. 1: 20-27. <https://doi.org/10.52643/jir.v10i1.355>.
- Hidayati, S. Nurlina, Purwanti, S. 2021. Uji pertumbuhan dan hasil tanaman sawi dengan pemberian macam pupuk organik dan pupuk nitrogen. *Jurnal pertanian cemara*. 18(2): 81-89. DOI:10.24929/fp.v18i2.1638.
- Hilwa, W., Harahap, D. E., dan Zuhirsyan, M. 2020. Pemberian pupuk kotoran ayam dalam upaya rehabilitasi tanah ultisol desa janji yang terdegradasi. *Jurnal agrica ekstensia*. 14(1). <https://doi.org/10.55127/ae.v14i1.37>.
- Irawan, S. Tampubolon, K. Karim, A. Musri, M, A. Suhelmi, dan Sitempu, E. 2022. Kesuburan tanaman dengan menggunakan urine kelinci dengan penambahan air kelapa dan probiotik Em 4 dengan minuman yakult dengan cara fermentasi. *Journal liaison academia and society (J-LAS)*. 2(4): 63-83. <https://doi.org/10.58939/j-las.v2i4.734>.
- Iqlima, S dan Rachmawati, D. 2023. Pengaruh larutan hara dan pupuk organik cair urine kelinci terhadap pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada teknik hidroponik. *Jurnal ilmiah biologi*. 11(2): 1186-1194. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.8957>.

- Karoba, F. Suryani, Nurjasmi, R. 2015. Pengaruh perbedaan pH terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae*) sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). *Jurnal ilmiah respati pertanian*. 7(2): 529-534. <https://doi.org/10.52643/jir.v6i2.222>.
- Kholidin, M. Rauf, A. Dan Barus, H. N. 2016. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap kombinasi pupuk organik, anorganik dan mulsa di lembah palu. *Jurnal agrotekbis*. 4(1): 1-7. <https://www.neliti.com/id/publications/243063/respon-pertumbuhan-dan-hasil-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-terhadap-kombinasi-p>
- Kusnia, C. A. Taryana, Y. dan Turmuktini, T. 2022. Pengaruh dosis pupuk organik urin kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica Rapa* L.) varietas Nauli F1. *Jurnal orchid agro*. 2(1): 23-30. OI: <http://dx.doi.org/10.35138/orchidagro.v2.i1.372>.
- Laia, O. dan Alfarisi, S. 2024. Pengaruh pupuk kandang ayam dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal ilmiah pertanian*. 20(2): 251-257. <https://jurnal.unikal.ac.id.puskomceRIA.com/index.php/biofarm/article/view/5445/3192>.
- Limbongan, Y. L. 2015. Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) yang ditanam dengan teknik hidroponik terhadap pemberian pupuk organik cair kotoran ayam. *Agro saint UKI toraja*. 6(2): 1-7. <https://doi.org/10.47178/agro.v6i2.522>.
- Mahardika, S. 2025. Kajian dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim (*Brassica sinensis* L.). *Jurnal psikososial dan pendidikan*. 1(3): 1694-1707. <https://publisherqu.com/index.php/psikosospen/article/view/2976>.
- Marlina, N., Rosmiah, dan Gofar, N. 2014. Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal klorofil*. 9(2): 75-79. <http://jurnal.um-palembang.ac.id/klorofil/article/viewFile/115/88>.
- Margianto, L, R. Suprapto, S, R. dan Herlina, O. 2023. Pengaruh konsentrasi POC urin kelinci dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pagoda (*Brassica narinosa* L.). *Jurnal vegetalika*. 12(1): 64-75. DOI:10.22146/veg.77846.
- Marginingsih, R. S, Nugroho, A. S, Dzakiy, M. A. 2018. Pengaruh substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan caisim (*Brassica juncea* L.) pada hidroponik *Drip Irrigation System*. *Jurnal biologi & pembelajarannya*. 5(1): 44-51. <https://doi.org/10.29407/jbp.v5i1.12034>.

- Manullang, G. S, Rahmi, A, Astuti, P. 2014. Pengaruh jenis dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) varietas Tosakan. *Jurnal agrifor*. Vol 13(1): 33-40. <https://doi.org/10.31293/af.v13i1.545>.
- Mataram, P. B. P. dan Mulyadi, M. 2023. Strategi menanam sayuran dengan metode hidroponik dalam meningkatkan ekonomi di desa Sesandan Wanasaki Tabanan. *Jurnal pengabdian masyarakat*. 6(1): 1-5. <https://doi.org/10.31970/abditani.v6i1.180>.
- Megawati, Sari., Rajiman. 2022. Pengaruh jenis dan konsentrasi biourin terhadap karakter agronomi bawang merah di tanah pasir. *Gontor Agrotech science journal*. 8(1): 1-8. DOI:10.21111/agrotech.v8i1.6738
- Miranti, P. A., Budi, S., & Nurjani, N. (2023). Pengaruh kombinasi AB Mix dan POC terhadap pertumbuhan dan hasil selada secara hidroponik wick system. *Jurnal sains pertanian equator*. 12(3): 337-344. <https://doi.org/10.26418/jspe.v12i3.62124>.
- Mutryarny, E. Endriani, dan S. U. Lestar. 2014. Pemanfaatan Urine Kelinci Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) Varietas Tosakan. *Jurnal ilmiah pertanian*. Vol.11(2): 23-34. <https://doi.org/10.31849/jip.v11i2.1246>.
- Nugraha dan Susila. 2015. Sumber sebagai hara pengganti AB mix pada budidaya sayuran daun secara hidroponik. *Jurnal hortikultura indonesia*. 6(1): 11-19. <https://doi.org/10.29244/jhi.6.1.11-19>.
- Nugraheni, E. D. dan Paiman. 2011. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk urin kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*). *Jurnal agroteknologi*. 3(2): 10-11. <https://repository.upy.ac.id/815/>.
- Nuraida, W, Putri, N. P, Arini, P, Hasan, R. H, Rakian, T. C, dan Yusuf, M. 2021. Pemanfaatan POC limbah rumah tangga dan air kelapa untuk peningkatan pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annuum L.*). *Journal tabaro*. 5(2): 575-582. <https://doi.org/10.35914/tabaro.v5i2.1016>.
- Nurrohman, M., A. Suryanto dan K. Puji. 2014. Penggunaan fermentasi ekstrak paitan (*Titonia diversifolia L.*) dan kotoran kelinci cair sebagai sumber hara pada budidaya sawi (*Brassica juncea L.*) secara hidroponik rakit apung. *J. Prod. tan*, 2(8): 649 – 657. <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/156>.
- Panataria, L. R, Saragih, M. K, Sitorus, E, Susanti, E. Pengaruh aplikasi pupuk urea dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal agroplasma*. 12(1): 356-366. <https://jurnal.ulb.ac.id/index.php/agro/article/view/7228>.

- 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. <https://doi.org/10.25077/jnt.e.v5n2.284.2016>.
- Pohan, S. A, dan Oktoyournal. 2019. Pengaruh konsentrasi nutrisi A-B Mix terhadap pertumbuhan caisim secara hidroponik (*Drip System*). *Jurnal penelitian pertanian politeknik pertanian negeri payakumbuh.*18(1): 20-32. <https://www.neliti.com/id/publications/289200/pengaruh-konsentrasi-nutrisi-a-b-mix-terhadap-pertumbuhan-caisim-sekara-hidropo>.
- Prasetyo, R. 2014. Pemanfaatan berbagai sumber pupuk kandang sebagai sumber N dalam budidaya cabai merah (*Capsicum annum L.*) di tanah berpasir. *Planta Tropika Journal of agro science.* 2(2): 125-132. <https://doi.org/10.18196/pt.2014.032.125-132>.
- Priasmoro, Y. P., S. Y. Tyasmoro, dan Barunawati N. 2018. Pengaruh pemberian *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dan pupuk kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal produksi tanaman.* 5(11): 1807 – 1815. <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/574>.
- Puspita, P. B., Sitawati. dan S. Mudiji. 2015. Pengaruh biourine sapi dan berbagai dosis N terhadap tanaman kailan (*Brassicae oleraceae L.*). *Jurnal budidaya pertanian.* 3(1):1-8. <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/162>.
- Putra, A.Y.H., & W.S. Pambudi. 2017. Sistem kontrol otomatis ph larutan nutrisi tanaman bayam pada hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). *Jurnal ilmiah mikrotek.* 2 (4): 11-19. <https://journal.trunojoyo.ac.id/jim/article/view/3955>.
- Rizal, S. 2017. Pengaruh nutrisi yang diberikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang ditanam secara hidroponik. *Jurnal ilmiah matematika dan ilmu pengetahuan alam.* 14(1): 38-44. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v14i1.1112>.
- Saputri, L. Hastuti, E. D. dan Budihastuti, R. 2018. Respon pemberian pupuk urea dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan kandungan minyak atsiri tanaman jahe merah [*Zingiber officinale* (L.) Rosc var. *rubrum*]. *Jurnal biologi.* 7(1): 1-7. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19615>

- Sarif. P, Abd. H, Iman W. 2015. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. *E-jurnal agrotekbis.* 3 (5): 585 - 591. <https://www.neliti.com/id/publications/249324/pertumbuhan-dan-hasil-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-akibat-pemberian-berbagai-d>.
- Raharja, R. R, Sulistyowati, dan Wiharso. 2023. Analisis usahatani sayuran selada hijau (*Lactura sativa* L.) hidroponik NFT (*Nutrien Film Techique*) di kecamatan sukorejo kabupaten kendal. *Jurnal agromedia.* Vol 41(1): 81-87. <https://jurnalkampus.stipfarming.ac.id/index.php/am/article/view/410/296>.
- Rahayu S.E.L. 2021. Manajemen pemasaran sawi (*Brassica Juncea*) di hidroponik center palembang. *Jurnal agribis.* 14 (1):1635-1649. <https://doi.org/10.36085/agribis.v14i1.1268>.
- Sajimin, Rahardjo, Y.C dan Purwantari, N. D. 2005. Potensi kotoran kelinci sebagai pupuk organik dan pemanfaatannya pada tanaman pakan dan sayuran. *Jurnal Lokakarya Nasional Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Agribisnis Kelinci.* 2(1): 156-160. <https://scholar.google.com/scholar?cluster=12366690903972163214&hl=en&oi=scholarr>.
- Supriyono, L. A. dan Wibowo, A. F. 2023. Sistem monitoring suhu, kelembaban dan kandungan nutrisi budidaya tanaman sawi caisim hidroponik berbasis IoT. *Jurnal ilmiah teknik mesin, elektro dan komputer.* 3(1): 171 – 178. <https://media.neliti.com/media/publications/520141-design-of-web-based-hydroponic-plants-ro-a8abf4f4.pdf>.
- Sulistyowati, L. dan Nurhasanah. 2021. Analisa dosis AB Mix terhadap nilai TDS dan pertumbuhan pakcoy secara hidroponik. *Jambura agribusiness Journal.* Vol 3(1): 28-36. <https://doi.org/10.37046/jaj.v3i1.11172>.
- Telambanua, M. Purwantana, B. Sutiarto, L. Falah, M. A. F. 2014. Studi pola pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) hidroponik di dalam greenhouse Terkontrol. *Jurnal agritech.* 36(1): 104-110. <https://doi.org/10.22146/agritech.10690>.
- Widarso, R. A. Sucipto, A. Trisyayanti, N. R. Y. Hasnira, H. Maharani, T. dan Tisna, D. R. 2025. Perancangan dan implementasi sirkulasi air pada rumah kaca hidroponik menggunakan parameter sensor multivariabel berbasis web. *Journal of applied electrical engineering.* 9(1): 43-50. <https://doi.org/10.30871/jaee.v9i1.9383>.
- Yaqin, A. Fadillah, N. Hasan. Dan Yuniarto, W. 2024. Rancang bangun purwarupa sistem kontrol budidaya tanaman sawi hijau dengan hidroponik berbasis arduino. *Journal of electrical network systems and sources.* Vol 3(2): 72-78. <https://jurnal.politap.ac.id/index.php/entries/article/download/1634/1133>.

Zadzali, H., Suhada, I., dan Kusumawardani, W. 2023. Respon tanaman ubi jalar (*Ipomoeae batatas L.*) Terhadap pemberian pupuk organik cair orrin dan pupuk kandang ayam di lahan sawah irigasi desa Ongko kecamatan Empang. *Jurnal agroteknologi*, 3(2), 11-28. <https://ejournallppmunsa.ac.id/index.php/agroteknologi/article/view/1296>.