

**SUBSTITUSI NUTRISI AB *MIX* MENGGUNAKAN PUPUK ORGANIK
CAIR (NASA DAN URIN KELINCI) TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN SAWI (*Brassica juncea L.*) PADA HIDROPONIK SISTEM
WICK**

SKRIPSI

**Oleh:
HILMI ZAKKI ZAMANI
NIM: 15620026**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**SUBSTITUSI NUTRISI AB *MIX* MENGGUNAKAN PUPUK ORGANIK
CAIR (NASA DAN URIN KELINCI) TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN SAWI (*Brassica juncea L.*) PADA HIDROPONIK SISTEM
WICK**

SKRIPSI

**Oleh:
HILMI ZAKKI ZAMANI
NIM. 15620026**

Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains
(S.Si)

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**SUBSTITUSI NUTRISI AB MIX MENGGUNAKAN PUPUK
ORGANIK CAIR (NASA DAN URIN KELINCI) TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) PADA
HIDROPONIK SISTEM WICK**

SKRIPSI

Oleh :
HILMI ZAKKI ZAMANI
NIM. 15620026

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji

tanggal: 20 Juni 2022

Dosen Pembimbing I



Ir. Liliek Harianie AR., M. P.
NIP 19620901 199803 2 001

Dosen Pembimbing II



Dr. H. Ahmad Barizi, M. A.
NIP. 19731212 199803 1 008

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP 19741018 200312 2 002

**SUBSTITUSI NUTRISI AB MIX MENGGUNAKAN PUPUK
ORGANIK CAIR (NASA DAN URIN KELINCI) TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea L.*) PADA
HIDROPONIK SISTEM WICK**

SKRIPSI

Oleh :
HILMI ZAKKI ZAMANI
NIM. 15620026

Telah dipertahankan
di depan dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima
sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Sains (S.Si)
Tanggal: 20 Juni 2022

Penguji Utama : Suyono, M.P
NIP. 19710622 200312 1 002
Ketua Penguji : Ruri Siti Resmisari, M.Si
NIP. 19790123 2016080 1 2063
Sekretaris Penguji : Ir. Liliek Harianie AR., M. P
NIP 19620901 199803 2 001
Anggota Penguji : Dr. H. Ahmad Barizi, M. A
NIP. 19731212 199803 1 008



Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002

PERSEMBAHAN

Sembah sujud syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang, atas segala bentuk kasih sayangnya, Dia telah menjadikan aku manusia yang beruntung dapat melihat segala kuasa-Nya melalui ilmu yang kutempuh di jenjang ini. Sholawat serta salam tetap turunkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, semoga kelak kita semua mendapat syafaatnya di hari kiamat.

Bapak dan Ibu tercinta, yang telah memberikan amanah disertai dengan doamu yang tak pernah putus. Sebagai tanda bukti, rasa hormat dan rasa terimakasih aku persembahkan karya kecil ini kepada beliau. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat beliau bahagia.

Untuk teman-teman semua yang telah membantu selama ini BIOLOGI A 2015 dan GENETIST 2015, terkhusus kepada saudara Ikhsan, Ulum, Masduqi, Sidiq, Chandra, Edy dan Kirom yang selalu bersama semasa kuliah.

Terima kasih

Malang, 22 Juni 2022

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilmi Zakki Zamani

NIM : 15620026

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Substitusi Nutrisi AB Mix Menggunakan Pupuk Organik Cair (Nasa Dan Urin Kelinci) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) pada Hidroponik Sistem Wick.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Juni 2022
Yang membuat pernyataan,



Hilmi Zakki Zamani
NIM. 15620026

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Substitusi Nutrisi AB Mix Menggunakan Pupuk Organik Cair (Nasa Dan Urin Kelinci) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) pada Hidroponik Sistem Wick.

Hilmi Zakki Zamani, Liliek Harianie AR, Ahmad Barizi

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

ABSTRAK

Sawi hijau (*Brassica juncea L.*) merupakan komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan, karena dapat tumbuh di dataran tinggi maupun rendah. Komoditas hortikultura memiliki nilai komersial yang cukup tinggi, karena meningkatnya kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi dan gaya hidup sehat. Tanaman sawi dapat dibudidayakan dengan menggunakan teknik hidroponik. Budidaya sayuran dengan teknik hidroponik dapat menjadi solusi alternatif untuk meningkatkan ketersediaan sayuran termasuk sawi dipasaran. Pada sistem hidroponik pengaruh lingkungan dapat diatur sehingga dapat menghasilkan produksi yang baik. Penggunaan pupuk organik cair (POC) pada budidaya sayuran secara hidroponik perlu menjadi perhatian besar untuk menekan penggunaan pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi AB Mix menggunakan pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci pada pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2022. Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Mertojoyo Blok N, No. 5E. RT/RW 06/04 Merjosari, Lowokwaru, Kota Malang. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap satu faktor (RAL 1 faktorial). Dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun, luas daun dan berat basah tanaman. Pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci perlakuan 7.5 ml/L mampu meningkatkan panjang akar tanaman sawi pada perlakuan P4 dan P8. dan pada perlakuan P6 dengan konsentrasi pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci 2.5 ml/L. mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan parameter jumlah daun, luas daun dan berat basah tanaman dimana ketiga parameter tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (kontrol)

Kata Kunci : Sawi, POC, Nasa, Urin Kelinci, Hidroponik.

AB Mix Nutrition Substitution Using Liquid Organic Fertilizer (Nasa And Rabbit Urine) On Mustard Plant Growth (*Brassica Juncea L.*) On the Hydroponics of the Wick System

Hilmi Zakki Zamani, Liliek Harianie AR, Ahmad Barizi

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, The State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang.

ABSTRACT

Green mustard (*Brassica juncea L.*) is a widely cultivated horticultural commodity, because it can grow in both highlands and lowlands. Horticultural commodities have a fairly high commercial value, due to the increasing public awareness of nutritional needs and a healthy lifestyle. Mustard plants can be cultivated using hydroponic techniques. Vegetable cultivation with hydroponic techniques can be an alternative solution to increase the availability of vegetables including mustard greens in the market. In hydroponic systems, environmental influences can be regulated so that they can produce good production. The use of liquid organic fertilizer (POC) in hydroponic vegetable cultivation needs to be a big concern to suppress the use of inorganic fertilizers. This study aims to determine the substitution of AB Mix using Nasa liquid organic fertilizer and rabbit urine on the growth of green mustard plants (*Brassica juncea L.*). This research was conducted from February to April 2022. This research was conducted on St. Mertojoyo Blok N, No. 5E. RT/RW 06/04 Merjosari, Lowokwaru, Malang City. The research design presented in this study was a complete one-factor randomized design (RAL 1 factorial). Done as many as 3 replays. The measured parameters are plant height, root length, number of leaves, leaf area and wet weight of the plant. Nasa liquid organic fertilizer and rabbit urine treatment 7.5 ml / L were able to increase the root length of mustard plants in the P4 and P8 treatment. and in the P6 treatment with a concentration of Nasa liquid organic fertilizer and rabbit urine of 2.5 ml / L. was able to influence plant growth with the parameters of the number of leaves, leaf area and wet weight of plants where the three parameters were not significantly different from the P1 treatment (control)

Keywords : Green Mustard, POC, Nasa, Rabbit Urine, Hydroponics.

استبدال المغذيات باستخدام سماد عضوي سائل (ناسا وبول الأرانب) على نمو نبات الخردل AB Mix في نظام فتيل الزراعة المائية (*Brassica Juncea L.*)

Hilmi Zakki Zamani, Liliek Harianie AR, Ahmad Barizi

برنامج دراسة الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة مالانج

الملخص

هو سلعة بستانية تُزرع على نطاق واسع ، لأنها يمكن أن تنمو في (*Brassica juncea L.*) /الخردل الأخضر السلع البستانية لها قيمة تجارية عالية إلى حد ما ، بسبب زيادة الوعي .كل من المرتفعات والأراضي المنخفضة يمكن زراعة نباتات الخردل باستخدام تقنيات الزراعة المائية .العام بالاحتياجات الغذائية وأنماط الحياة الصحية يمكن أن تكون زراعة الخضروات بتقنيات الزراعة المائية حلاً بديلاً لزيادة توافر الخضروات بما في ذلك الخردل يجب أن يكون .في نظام الزراعة المائية ، يمكن تعديل تأثير البيئة بحيث يمكن أن تنتج إنتاجاً جيداً .في السوق في زراعة الخضروات المائية مصدر قلق كبير لقمع استخدام الأسمدة (POC) استخدام الأسمدة العضوية السائلة الأسمدة عبارة عن مادة تضاف .يتم تحديد الخضروات الصحية من خلال جودة السماد المستخدم .غير العضوية تهدف .إلى وسط الزراعة أو النباتات لتلبية الاحتياجات الغذائية للنباتات بحيث تكون قادرة على الإنتاج بشكل جيد وبول الأرانب على نمو Nasa باستخدام السماد العضوي السائل *AB Mix* هذه الدراسة إلى تحديد تأثير استبدال تم إجراء هذا البحث في الفترة من فبراير إلى أبريل 2022. تم (*Brassica juncea L.*) الخردل الأخضر ، JI. Mertojoyo Blok N ،No. 5E. RT / RW 06/04 Merjosari ، كان تصميم البحث المستخدم في هذه الدراسة تصميمًا عشوائيًا بالكامل من عامل ، مدينة مالانج Lowokwaru تكررت 3 مرات. تم قياس ارتفاع النبات وطول الجذر وعدد الأوراق ومساحة الورقة .(عاملي RAL 1) واحد سماد عضوي سائل ناسا ومعالجة بول الأرانب بمقدار 7.5 مل / لتر تمكن من زيادة .والوزن الرطب للنبات Nasa بتركيز من السماد العضوي السائل P6 وفي العلاج P8 و P4 طول جذر نباتات الخردل في المعاملتين قادرة على التأثير على نمو النبات بمعلمات عدد الأوراق ومساحة الأوراق والوزن .وبول الأرانب 2.5 مل / لتر (مراقبة) .P1 الرطب للنبات حيث لا تختلف المعايير الثلاثة اختلافًا كبيرًا عن معاملة

، ناسا ، بول الأرانب ، الزراعة المائية POC الخردل ، : الكلمات الدالة

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta inayahNya, sehingga skripsi dengan judul “Substitusi Nutrisi AB Mix Menggunakan Pupuk Organik Cair (Nasa Dan Urin Kelinci) pada Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) pada Hidroponik Sistem Wick.” ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan yang sebenar-benarnya.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa pikiran, motivasi, tenaga, maupun do'a. Karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M. P, selaku Ketua Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ir. Liliek Harianie AR., M.P, dan Dr. H. Ahmad Barizi, M.A, selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah memberikan saran dan nasehat selama masa perkuliahan dan selalu sabar dalam membimbing dan mengarahkan sehingga tugas akhir dapat terselesaikan.
5. Bapak dan Ibu dosen, laboran serta staf Jurusan Biologi maupun Fakultas yang selalu membantu dan memberikan dorongan semangat semasa perkuliahan.
6. Kedua orang tua penulis Bapak M Rusdi dan Ibu Sumarlin dan Saudara saya Indah Zakkia Zamania, Andi Zakki Zamani dan Fahmi Zakki Zamani serta segenap keluarga yang tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, inspirasi, dan motivasi serta dukungan kepada penulis semasa kuliah hingga akhir pengerjaan skripsi ini.
7. Biologi 2015 (Genetist), Pobia (Populasi Biologi A), dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu terima kasih atas semua pengalaman, kerja keras dan motivasinya yang diberikan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. .

Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka semua. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama dalam pengembangan ilmu biologi di bidang terapan. Aaminn...

Malang, 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
ملخص.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	10
1.3 Tujuan Penelitian	10
1.4 Hipotesis	10
1.5 Manfaat penelitian.....	10
1.6 Batasan Penelitian	11
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sawi (<i>Brassica juncea L.</i>).....	12
2.1.1. Deskripsi Sawi (<i>Brassica juncea L.</i>).....	12
2.1.2. Klasifikasi Sawi (<i>Brassica juncea L.</i>).....	13
2.1.3. Morfologi Sawi (<i>Brassica juncea L.</i>)	13
2.1.4. Syarat Tumbuh Sawi (<i>Brassica juncea L.</i>)	15
2.2. Sistem Budidaya Secara Hidroponik.....	16
2.2.1. Deskripsi Hidroponik.....	16
2.2.2. Keunggulan Hidroponik.....	17
2.2.3. Faktor-Faktor Penting Sistem Hidroponik	18
2.2.4. Electrical Conductivity (EC).....	20
2.2.5. Sistem Wick	22
2.3 Nutrisi hidroponik	23
2.3.1. Unsur Hara Tanaman.....	24
2.4 Pupuk Organik Cair.....	25
2.4.1. POC Nasa.....	26
2.4.2. POC Urin Kelinci	27
2.4.3. Mekanisme Penyerapan Unsur Hara	28
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	30
3.2 Waktu dan Tempat	30
3.3 Alat dan Bahan.....	31

3.3.1. Alat.....	31
3.3.2. Bahan	31
3.4 Prosedur Penelitian.....	31
3.4.1 Penyemaian Sawi	31
3.4.2. Pindahkan Bibit Sawi.....	32
3.4.3. Pemeliharaan Tanaman.....	32
3.4.4. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman	32
3.5 Pelaksanaan Penelitian	33
3.5.1 Pembuatan Larutan Perlakuan	33
3.5.2 Persiapan Tanam	34
3.5.3 Penanaman Sawi	34
3.5.4 Pengamatan Tanaman.....	34
3.6 Analisis Data.....	36
3.7. Desain Penelitian.....	37
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaru Subtitusi AB Mix Menggunakan POC Nasa dan Urin Kelinci Terhadap Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea L</i>)..	38
4.1.1 Jumlah Daun Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea L</i>)	39
4.1.2 Luas Daun Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea L</i>)	42
4.1.3 Berat Basah Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea L</i>)	47
4.1.4 Tinggi Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea L</i>).....	53
4.1.5 Panjang Akar Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea L</i>).....	58
4.2 Kajian Hasil Penelitian dalam Perpektif Islam	62
BAB V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kandungan Pupuk AB Mix, POC Nasa dan urin Kelinci	24
4.1. Rataan Hasil Produksi Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.)	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.)	12
2.2. Sistem Wick.....	23
4.1. Pengamatan jumlah daun.....	40
4.2. Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan jumlah daun tanaman sawi.....	40
4.3. Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan jumlah daun tanaman sawi	42
4.4. Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan luas daun tanaman sawi.....	44
4.5. Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan luas daun tanaman sawi	46
4.6. Pengamatan berat basah	50
4.7. Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan berat basah tanaman sawi.....	51
4.8. Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan berat basah tanaman sawi	52
4.9. Pengamatan tinggi tanaman.....	55
4.10. Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan tinggi tanaman sawi	56
4.11. Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan tinggi tanaman sawi	57
4.12. Pengamatan panjang akar	60
4.13. Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan panjang akar tanaman sawi.....	60
4.14. Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan panjang akar tanaman sawi.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil Data Produksi Tanaman Sawi	75
2. Hasil SPSS	77
3. Hasil Perhitungan	82
4. Foto Dokumentasi	83

DAFTAR SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Keterangan
Bo	Boron
Ca	Kalsium
C	Karbon
Cu	Tembaga (Cuprum)
Cl	Chlorine
Co	Cobalt
C/N	ratio Carbon/Nitrogen
°C	Derajat celsius
CO ₂	Carbon dioksida
DNA	<i>deoxyribonucleic acid</i>
EC	<i>Electrical Conductivity</i>
Fe	Besi (Ferrum)
Ha	Hektar
HST	Hari setelah tanam
HSS	Hari setelah semai
H ₂ O	Hidrogen monoksida
K	Kalium
K ₂ O	Kalium oksida
KCl	Kalium clorida
L	Liter
Mg	Magnesium
Mn	Mangan
Mo	Molibdenum
NFT	Nutrient Film Technique
N	Nitrogen
Na	Natrium
NH ₄	Amonium
NO ₃	Nitrat
NO ₂	Natrium dioksida
O ₂	Oksigen
P	Fosfor
P ₂ O ₅	Fosfor pentoksida
POC	Pupuk organik cair
S	Sulfur
Si	Silicon
SO ₂	Sulfur Dioksida
TDS	Total Dissolved Solids
Var	Varian
Zn	Zink
cm	centimeter
cm ²	centimeter persegi
%	persen
gr	gram

mdpl
mS/cm
uS/cm
ml
ppm
pH

meter di atas permukaan laut
miliSeimens/centimeter
microSiemens/centimeter
mililiter
parts per million
power of Hydrogen

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah menciptakan makhluk di bumi ini terutama tanaman untuk dimanfaatkan oleh manusia sebagai makanan, obat, dan media tanam, salah satu tanaman yang dimanfaatkan manusia sebagai bahan makanan. Sawi (*Brassica juncea* L.) seperti makhluk hidup lain juga membutuhkan air supaya dapat tumbuh dengan subur. Seperti yang terdapat pada firman Allah surat Abasa : 24-32.

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ٢٤ أَنَا صَبَّبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ٢٥ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ٢٦ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا
حَبًّا ٢٧ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ٢٨ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ٢٩ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ٣٠ وَفُكْهَةً وَأَبًا ٣١ مَّتَعْنَا لَكُمْ
وَلِأَنْعَمِ كُمْ ٣٢

Artinya: “Maka hendaklah manusia itu memerhatikan makanannya. Sesungguhnya kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit) kemudian Kami belah Bumi dengan sebaik-baiknya, lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di Bumi itu, anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan kurma, kebun-kebun (yang) lebat, dan buah-buahan serta rumput-rumputan, untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.”(QS. Abasa: 24-32).

Surat Abasa ayat 24-32, menerangkan bahwa Allah memerintahkan manusia untuk merenungkan, bagaimana Allah mengatur dan menyediakan makanan yang mereka butuhkan di bumi ini. Allah menurunkan air hujan dari langit seederas-ederasnya sebagai nikmat untuk manusia, hewan, dan tumbuhan. Air bermanfaat untuk manusia dan hewan dan menyuburkan tumbuhan. Air merupakan pelarut universal yang mempunyai kemampuan melarutkan zat-zat lain. Kemudian Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan dari biji-bijian untuk dimakan dan disimpan, serta anggur, zaitun, kurma dan tumbuhan lain yang produktif di muka bumi ini, yang dapat dimanfaatkan (sebagai makanan, obat, dan media tanam) oleh manusia dan hewan, kemudian hewan tersebut dapat menghasilkan pupuk alami yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan.

Semua organisme hidup membutuhkan air untuk melarutkan zat yang dimakanan, seperti pada akar tumbuhan menyerap nutrisi dari tanah dalam bentuk larutan, sedangkan pada manusia dan hewan makanan akan dilarutkan terlebih dahulu sebelum diedarkan keseluruh tubuh. Air merupakan kebutuhan penting untuk seluruh makhluk hidup, jika suatu makhluk hidup kekurangan air akan mengalami dehidrasi, dan dapat menyebabkan kematian (Leopold dan Davis, 1985). Dari penjelasan tersebut perlu diperhatikan bahwa air sangat penting bagi makhluk hidup, terutama pada tumbuhan, salah satunya pada tanaman Sawi yang telah banyak dimanfaatkan manusia sebagai bahan makanan.

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan, karena dapat tumbuh di dataran tinggi maupun rendah. Komoditas hortikultura memiliki nilai komersial yang cukup tinggi, karena meningkatnya kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi (Mas'ud, 2009).

Sawi saat ini banyak dijual di pasar tradisional hingga supermarket. Sama halnya dengan tanaman lain sawi banyak dibudidayakan oleh petani sehingga Sawi memiliki beberapa varietas yang berbeda-beda, varietas tersebut diantaranya varietas toसान, shinta, kumala, dakota dan marokot. Namun yang banyak dibudidayakan oleh petani adalah varietas toसान, shinta dan kumala, karena ketiga varietas ini banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya enak teksturnya renyah dan dapat dipadukan dengan makanan lain. Sawi shinta merupakan jenis sayuran sawi unggul yang memiliki batang besar dengan daun lebar. Tanaman Sawi Shinta termasuk jenis tanaman vigour dan tidak cepat berbunga. Sayuran ini memiliki tekstur yang renyah dan tidak berserat (Panah merah, 2021).

Sawi banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan, hampir setiap hari sayuran ini dimanfaatkan sebagai bahan pelengkap masakan, terutama pada makanan yang bernuansa Tiongkok seperti tumis sayur (Capcay), Sup (Bakso), dan olahan mie (Mie ayam). Selain dibutuhkan sebagai bahan masakan, sawi memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi juga dapat menurunkan tekanan darah, menurunkan kolesterol serta dapat mencegah penyakit kanker bagian bijinya dimanfaatkan sebagai minyak dan pelezat makanan (Fahrudin, 2009). Salah satu manfaat sawi adalah sari yang dikandungnya. Sari dari sawi bersifat sebagai antioksidan. Sawi memiliki antioksidan yang lebih tinggi daripada pakcoy. Selain itu, sawi dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi vitamin, protein, dan minyaknya untuk memenuhi kebutuhan gizi (Uliani, 2009 dan Edi, 2010).

Berdasarkan keputusan menteri pertanian No.511/Kpts/PD.310/9/2006, sawi juga termasuk komoditas binaan Direktorat Jenderal Hortikultura Republik Indonesia (Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 48 Permentan/OT.140/10/2009). Produksi sawi di Indonesia pada tahun 2019 sekitar 652.727 ton, sementara pada tahun 2020 dengan produksi mencapai 667.473 ton (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2021) dari data yang diperoleh produksi sayuran sawi di Indonesia mengalami kenaikan, hal ini dikarenakan meningkatnya jumlah penduduk dan kesadaran akan kebutuhan gizi sehingga para petani meningkatkan produksinya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Sawi sangat berpotensi sebagai penyedia unsur-unsur mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh karena memiliki nilai gizinya cukup tinggi (Mas'ud, 2009).

. Zaman modern seperti sekarang, lahan pertanian konvensional untuk budidaya semakin berkurang sehingga hal ini mendorong terjadinya *urban farming*

atau pertanian modern di perkotaan. Dengan demikian *urban farming* dapat menjadi alternatif pertanian modern di lahan sempit (Krismawati, 2012). Berdasarkan data perkembangan lahan pertanian di Jawa Timur, luas lahan Tegal/Kebun tahun 2018 seluas 1.121.448 Ha, sedangkan pada tahun 2019 seluas 1.112.963 Ha, (Badan Pusat Statistik, 2020), menurunnya lahan perkebunan ini dikarenakan meningkatnya jumlah penduduk yang mendorong meningkatnya pembangunan permukiman. Pemanfaatan lahan non pertanian seperti permukiman dapat dimanfaatkan untuk produksi pertanian, salah satunya yaitu dengan menggunakan teknologi hidroponik. Siregar dkk. (2015) menyatakan teknologi hidroponik adalah inovasi dalam budidaya tanaman tanpa media tanah namun memanfaatkan nutrisi, air, serta bahan yang porous sebagai media tanam. Vidiyanto dkk. (2013) teknologi hidroponik dapat meminimalisir kondisi lingkungan non ideal bagi tanaman.

Tanaman sawi dapat dibudidayakan dengan menggunakan teknik hidroponik. Budidaya sayuran dengan teknik hidroponik dapat menjadi solusi alternatif untuk meningkatkan ketersediaan sayuran termasuk sawi dipasaran. Pada sistem hidroponik pengaruh lingkungan dapat diatur sehingga dapat menghasilkan produksi yang baik. Sesuai dengan pernyataan Wijayani dan Widodo (2005).

Menurut Hendra (2014) hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai medianya, media yang digunakan pada hidroponik adalah air, keuntungan bercocok tanam menggunakan hidroponik adalah hasil panen yang bersih dari tanah atau media padat lainnya, tidak perlu mengolah lahan. Media tanam steril, dan penggunaan nutrisi dalam air yang efisien.

Sistem hidroponik memberikan suatu kondisi pertumbuhan yang terkontrol. nutrisi, pestisida secara nyata lebih efisien jika dibandingkan dengan kultur tanah

(terutama untuk tanaman berumur pendek). Penggunaan sistem hidroponik tidak mengenal musim dan tidak memerlukan lahan yang luas dibandingkan dengan kultur tanah untuk menghasilkan satuan produktivitas yang sama (Nurcholis, 2015).

Terdapat enam tipe dasar dari sistem hidroponik, yaitu *wick system* (sistem sumbu), *water culture* (kultur air), *nutrient film technique* (NFT), *airoponik*, *ebb and flow* (flood dan drain), dan *drip irrigation* (irigasi tetes). Jenis dan tipe hidroponik diusahakan sesuai dengan jenis tanaman yang akan dibudidayakan karena perbedaan ukuran tanaman (Karsono, 2008).

Hidroponik sistem sumbu (*wick system*) merupakan tipe hidroponik yang paling murah, mudah, dan sederhana untuk dilakukan karena tidak membutuhkan energi listrik untuk aerator yang berfungsi mengatur sirkulasi udara di dalam media larutan air dan pupuk. Hidroponik sistem sumbu menggunakan sumbu sebagai penyalur larutan nutrisi bagi tanaman dalam media tanam dan memanfaatkan prinsip kapilaritas (Soeseno, 1999).

Sumbu yang digunakan harus memiliki daya kapilaritas yang tinggi dan tidak cepat lapuk sehingga dapat berfungsi dengan baik. Sumbu yang baik digunakan yaitu kain flanel. Proses kapilarisasi pada sistem ini hanya terjadi dari larutan nutrisi ke media tanam saja sehingga tidak terjadi resirkulasi (Kurniawan, 2013). Kelebihan hidroponik sistem sumbu yaitu tanaman mendapat suplai nutrisi secara terus menerus. Kekurangan sistem ini yaitu tidak semua tanaman dapat berkembang baik karena ketahanan akar tanaman berbeda terhadap kelebihan air serta perawatan yang lebih intensif karena diperlukan pengontrolan terhadap kondisi larutan pada media tanam.

Unsur hara pada teknik hidroponik disediakan dalam bentuk larutan yang mudah tersedia bagi tanaman. Nutrisi yang diberikan mengandung semua unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman untuk mencapai pertumbuhan yang optimal. Nutrisi yang biasanya digunakan untuk teknik hidroponik adalah nutrisi AB mix yang mengandung berbagai unsur hara esensial yang diperlukan tanaman, dari 16 unsur tersebut 6 diantaranya diperlukan dalam jumlah banyak (makro) yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, dan 10 unsur diperlukan dalam jumlah sedikit (mikro) yaitu Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na, Co (Agustina, 2004).

Larutan nutrisi AB mix dapat diperoleh dengan mudah di toko-toko pertanian, namun memiliki harga yang cukup mahal tergantung dari jenis, kualitas dan merk pupuk tersebut, penggunaan pupuk anorganik juga dapat memicu pencemaran air yang dapat mengakibatkan eutrofikasi yang memicu alga bloom, selain itu konsentrasi nitrogen yang tinggi dalam pupuk anorganik dapat menyebabkan keracunan nitrogen yang mengakibatkan kerusakan DNA dan penyakit kronis, salah satunya Alzheimer (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2019). Kadar nitrat dalam sayuran konvensional (anorganik) ditemukan lebih tinggi dibandingkan produk organik. Kisaran kadar nitrat pangan non-organik 97-81% lebih tinggi daripada produk organik (Winter dan Davis 2006), dengan banyaknya efek samping, perlu adanya nutrisi alternatif salah satunya adalah penggunaan pupuk organik cair (POC), sekaligus untuk menekan penggunaan pupuk anorganik. Di sisi lain, gaya hidup sehat dan kembali ke alam (*back to nature*) telah menjadi tren baru masyarakat perkotaan. Ini dikarenakan masyarakat semakin menyadari bahwa penggunaan bahan-bahan kimia tidak alami seperti pupuk kimia, pestisida sintetis serta hormon pertumbuhan dalam produksi pertanian, dapat

menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Manuhutu dan Bernard, 2005). Dangour *et al* (2003) juga menyatakan bahwa ada kecenderungan kandungan vitamin C yang lebih tinggi pada kentang yang ditanam secara organik dan sayuran berdaun. Ia juga menemukan kecenderungan kandungan protein yang lebih rendah, tetapi protein berkualitas lebih tinggi (yaitu proporsi asam amino esensial yang lebih tinggi) di beberapa legum dan tanaman sereal yang diproduksi secara organik, seperti gandum, gandum hitam dan jagung.

Salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair adalah urin kelinci. Dari hasil penelitian Balittanah (2006) pupuk organik cair yang berasal dari urin kelinci mempunyai kandungan unsur hara yang cukup tinggi yaitu 4% (N), 2,8% (P_2O_5), dan 1,2% (K_2O) relatif lebih tinggi daripada kandungan unsur hara pada sapi 1,21% (N), 0,65% (P_2O_5), 1,6% (K_2O) dan kambing 1,47% (N), 0,05% (P_2O_5), 1,96% (K_2O) dan pupuk urin kelinci memiliki kandungan bahan organik C/N: (10–12%) dan pH 6,47–7,52 (Sajimin dkk, 2003).

Berdasarkan penelitian Istiqamah (2016), pemberian konsentrasi nutrisi AB Mix yang berbeda memberikan dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman. Konsentrasi nutrisi AB Mix 5 ml/L menunjukkan hasil tertinggi dalam hal jumlah daun, luas daun, dan berat basah varietas sawi Tosakan. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan konsentrasi nutrisi AB Mix 5 ml/L.

Urin kelinci yang digunakan untuk pupuk tambahan AB mix terlebih dahulu diolah yaitu dengan cara difermentasi terlebih dahulu, menurut penelitian Cholisoh (2018) kandungan urin kelinci yang tidak difermentasi memiliki kandungan 0,42% (N), 0,09% (P_2O_5), 0,21% (K) sementara urin kelinci yang difermentasi menggunakan mol tape singkong memiliki kandungan 1,66% (N), 0,40% (P_2O_5)

dan 0,30% (K). dari penelitian tersebut diketahui kandungan urin kelinci yang belum difermentasi memiliki kandungan NPK yang lebih rendah dari pada yang sudah mengalami fermentasi. Pupuk organik cair adalah pupuk yang berbentuk cairan, dibuat dengan cara melarutkan feses, urin maupun bangkai hewan, daun jenis kacang-kacang dan rumput jenis tertentu ke dalam air. Pupuk cair mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, kesehatan tanaman. Unsur-unsur hara itu terdiri dari: Unsur Nitrogen (N), untuk pertumbuhan tunas, batang dan daun. Unsur Fosfor (P), untuk merangsang pertumbuhan akar, buah, dan biji. Kemudian unsur Kalium (K), untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Pupuk cair ini memiliki keunggulan dari pupuk yang lain (padat) yaitu mudah diserap oleh tanaman (Indrakusuma, 2000).

Pupuk organik cair (POC) mengandung berbagai jenis unsur hara dan zat yang diperlukan tanaman. Zat-zat ini berasal dari bahan organik yang digunakan dalam pembuatannya. zat tersebut terdiri dari mineral baik makro maupun mikro, asam amino, hormon pertumbuhan dan mikroorganisme. Kandungan zat dan unsur hara harus dalam kondisi yang seimbang sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman dan lain-lain (Pranata, 2004).

Pupuk organik cair yang banyak diperdagangkan dibuat dari limbah ternak, limbah alam dan tanaman, salah satu pupuk organik cair yang langsung siap diaplikasikan ke tanaman adalah pupuk cair organik Nasa. Kemasannya dalam botol yang diproduksi oleh PT Natural Nusantara Indonesia. Pupuk organik cair Nasa adalah salah satu jenis pupuk yang bisa diberikan ke daun dan tanah, dan mengandung unsur hara makro, mikro lengkap, Kandungan unsur hara pupuk

organik cair Nasa adalah N 4,15%, P₂O₅ 4,45%, K 0,31%, K₂O 5,66%, Ca 60,4% ppm, Mn 2,46 ppm, Fe 12,89 ppm, Cu 0,03 ppm, Mo 0,2 ppm (Nusantara, 2021).

Hasil penelitian Marginingsih dkk (2018) pupuk organik cair sebagai pengganti nutrisi AB mix memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan lebar daun. Substitusi paling baik untuk pertumbuhan sawi (*Brassica juncea* L.) adalah pupuk organik cair 25% pada AB mix 75%. Muhandiansyah (2016) Penggunaan pupuk organik cair dengan merek dagang GDM disertai dengan AB mix mencapai hasil optimal dengan komposisi AB mix 50 % atau lebih pada tanaman selada.

Penggunaan pupuk organik cair urin kelinci harus memerhatikan kadar konsentrasi yang akan digunakan dalam pemupukan tanaman, karena semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan maka semakin banyak unsur hara yang diterima oleh tanaman, menurut Sutedjo (2002) tanaman akan tumbuh dengan subur apabila konsentrasi unsur hara yang diserap sesuai dengan kebutuhan tanaman, sehingga konsentrasi yang diberikan kepada tanaman harus sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin mengangkat permasalahan diatas sebagai suatu penelitian mengenai pengaruh substitusi nutrisi AB Mix menggunakan POC Nasa dan urin kelinci terhadap pertumbuhan sawi (*Brassica juncea* L.) dengan teknik hidroponik sistem sumbu.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang melatar belakangi dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh substitusi AB Mix menggunakan pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci terhadap pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)?

1.3 Tujuan

Tujuan Dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

Untuk mengetahui pengaruh substitusi AB Mix menggunakan pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci terhadap pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Substitusi AB Mix menggunakan pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan informasi mengenai kandungan yang ada dalam urin kelinci
2. Dapat memberikan informasi kepada petani cara penggunaan pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci dengan konsentrasi yang tepat

3. Dapat mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci terhadap pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)
4. Dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (AB mix)

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pupuk organik cair yang digunakan adalah pupuk organik cair urin kelinci yang diambil dari toko pertanian GKM Farm Madiun.
2. Pupuk organik cair yang digunakan adalah pupuk organik cair Nasa yang diambil dari toko pertanian Herbal Qu Nasa Banyuwangi.
3. Biji tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Var. Shinta diambil dari cap panah merah PT East West Seed Indonesia.
4. Usia tanam selama 28 HST.
5. Dosis POC Nasa dan POC urin Kelinci 2,5 ml/L, 5 ml/L, 7,5 ml/L, dan 10 ml/L.
6. Penelitian ini hanya dibatasi pada jumlah daun tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Var. Shinta, luas daun, berat basah tanaman, tinggi tanaman dan panjang akar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sawi (*Brassica juncea* L.)

2.1.1 Deskripsi Sawi (*Brassica juncea* L.)

Salah satu komoditas pertanian yang banyak dibudidayakan secara hidroponik di Indonesia adalah sayuran. Salah satu dari tanaman sayuran yang termasuk kelompok sayuran sawi adalah sayuran sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Sawi merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai komersial serta prospek yang cukup baik, karena cukup digemari oleh masyarakat di Indonesia dan Tiongkok. Di Indonesia banyak sekali masakan olahan pangan yang menggunakan daun sawi sebagai bahan pokok maupun bahan pelengkap. Di Tiongkok sawi diolah menjadi bermacam-macam masakan. Selain dimanfaatkan sebagai bahan masakan, sawi bermanfaat bagi kesehatan dan kecantikan (Indariani, 2003). Tanaman sawi siap dipanen apabila umurnya cukup tua (30-40 hari), ukuran krop atau pembentukan daunnya cukup maksimal, dengan daun-daun muda berukuran besar. Menurut Rukmana (1994) tanaman ini termasuk sayuran daun yang cepat rusak atau susut, biasanya dikonsumsi dalam bentuk lalap segar, lalap masak dan aneka makanan Tiongkok lainnya.



Gambar 2.1 Sawi (*Brassica juncea* L.) (Apriyanti dan Rahimah, 2016)

2.1.2 Klasifikasi Sawi (*Brassica juncea* L.)

Sawi merupakan salah satu varietas dari tanaman sawi yang dimanfaatkan daunnya sebagai sayuran. Sawi berasal dari benua Asia yaitu dari Tiongkok dan Asia Timur.

Klasifikasi tanaman sawi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatofita
Kelas	: Dikotil
Ordo	: Brassicales
Famili	: Brassiaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica juncea</i> L.

2.1.3 Morfologi Sawi (*Brassica juncea* L.)

Menurut Haryanto dkk (2007) sawi merupakan tanaman yang berukuran lebih kecil dibandingkan sawi jabung atau sawi putih. Daun sawi hijau ini juga lebar seperti daun sawi putih, tetapi warnanya lebih hijau tua. Batangnya sangat pendek, tetapi tegap. Tangkai daunnya agak pipih, sedikit berliku, tetapi kuat. Varietas sawi hijau dibudidayakan di lahan yang kering tetapi cukup pengairannya.

Ciri-ciri morfologi sawi hijau dapat dilihat pada gambar 2.1 Ciri morfologi sawi adalah sebagai berikut:

1. Akar

Sistem perakaran sawi menurut Rukmana (2002) memiliki akar tunggang, dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar ke semua arah pada kedalaman antara 30-50 cm. akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Sedangkan menurut Cahyono (2003) sawi berakar serabut yang

tumbuh dan berkembang secara menyebar ke semua arah di sekitar permukaan tanah, perakarannya sangat dangkal pada kedalaman sekitar 5 cm.

2. Batang

Batang sawi menurut Rukmana (2002) pendek sekali dan beruas-ruas, sehingga hamper tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun. Cahyono (2003) menambahkan bahwa sawi memiliki batang sejati pendek dan tegap terletak pada bagian dasar yang di dalam tanah. Batang sejati bersifat tidak keras dan berwarna kehijauan atau keputihan.

3. Daun

Daun sawi menurut Cahyono (2003) berbentuk bulat atau bulat panjang (lonjong) ada yang lebar dan ada yang sempit, ada yang berkeru-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Daun memiliki tangkai daun panjang atau pendek, sempit atau lebar berwarna putih sampai hijau, bersifat kuat, dan halus. Pelepah-pelepah daun yang lebih muda, tetapi membuka. Disamping itu, daun juga memiliki tulang-tulang daun yang menyirip dan bercabang-cabang. Sedangkan menurut Sunarjono (2008) Sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbulu dan tidak berkrop. Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserak (roset) hingga sukar membentuk krop.

4. Bunga

Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga (inflorescentia) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga sawi terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua (Rukmana, 2002).

5. Biji / buah

Buah sawi menurut Rukmana (2002) termasuk tipe buah polong, yaitu bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi 2-8 butir biji. Biji sawi berbentuk bulat kecil berwarna coklat atau coklat kehitam-hitaman. Cahyono (2003) menambahkan bahwa biji sawi berbentuk bulat berukuran kecil, permukaannya licin mengkilap, agak keras, dan berwarna coklat kehitaman.

2.1.4 Syarat Tumbuh Sawi (*Brassica juncea* L.)

1. Iklim

Proses pembibitan diperlukan intensitas cahaya lemah sehingga memerlukan naungan, untuk mencegah cahaya matahari langsung yang dapat membahayakan pertumbuhan bibit. Pada masa pertumbuhan diperlukan intensitas cahaya kuat, sehingga tidak membutuhkan naungan atau secara umum Sawi memerlukan penyinaran 10-13 jam/hari. Suhu udara yang untuk budidaya Sawi adalah 15-25°C dan masih toleran pada 27-32°C (varietas dataran rendah). Daerah dengan kelembaban antara 80-90% merupakan daerah yang cocok untuk tanaman ini.

2. Media Tanam

Syarat yang paling penting adalah tanahnya subur, gembur, kaya bahan organik dan tidak mudah becek seperti pada tanah lempung berpasir tetapi dapat hidup dengan baik pada tanah jenis Latosol. Keasaman yang cocok adalah pH 6-7. Tetapi pada kisaran pH 5,9-8,2 sawi masih dapat tumbuh dengan baik. Sawi juga dapat ditanam dimedia polibag atau pada sistem hidroponik.

3. Ketinggian Tempat

Umumnya sawi tumbuh baik di daerah dataran pada ketinggian 1000-2000 mdpl. Penelitian yang dilakukan pada tanaman ini, sawi dapat ditanam di daerah dataran rendah.

2.2 Sistem Budidaya Secara Hidroponik

2.2.1 Deskripsi Hidroponik

Hidroponik atau “Hydroponics” berasal dari bahasa latin yaitu “hydro” yang berarti air dan kata “Phonos” yang berarti kerja (Istiqomah, 2007). Sistem bercocok tanam menggunakan hidroponik kini semakin banyak dipilih, merupakan budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah yang dapat diaplikasikan pada lahan sempit. Sistem bercocok tanam yang lebih banyak menggunakan air sebagai sumber nutrisi utama ini biasanya dilakukan di dalam greenhouse. Hal ini menyebabkan faktor-faktor ekosistem bisa lebih mudah dikendalikan sehingga resiko karena pengaruh cuaca bisa diperkecil. Selain itu, dengan bercocok tanam hidroponik dapat menyasati keterbatasan lahan, waktu, dan cara pemeliharaan.

Istilah hidroponik pertama kali diperkenalkan oleh W.A Setchle sehubungan dengan keberhasilan Gerickle dalam pengembangan teknik bercocok tanam menggunakan air sebagai media tanam. Hidroponik adalah istilah yang digunakan untuk menjelaskan beberapa cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai tempat tumbuhnya tanaman. Istilah ini dikalangan umum lebih populer dengan sebutan “bercocok tanam tanpa tanah” termasuk menggunakan pot atau wadah lain yang menggunakan air atau bahan porous lainnya seperti kerikil, pasir, arang sekam maupun pecahan genting sebagai media tanam (Subang, 2016).

Hidroponik merupakan salah satu teknik budidaya tanaman yang diharapkan dapat meningkatkan produksi dan kualitas tanaman (Wijayani dan Widodo, 2005). Tanaman yang biasa dibudidayakan secara hidroponik adalah tanaman hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi seperti tanaman hias, tanaman sayuran, dan tanaman buah. Berdasarkan jenis medianya hidroponik ada tiga macam yaitu kultur air, kultur pasir, dan kultur bahan porous seperti kerikil dan pecahan genting (Lingga,1985). Karsono (2008) menyatakan terdapat enam tipe dasar dari system hidroponik, yaitu *wick system* (sistem sumbu), *water culture* (kultur air), *nutrient film technique* (NFT), *airoponic*, *ebb and flow* (flood dan drain), dan *drip irrigation* (irigasi tetes). Jenis dan tipe hidroponik diusahakan sesuai dengan jenis tanaman yang akan dibudidayakan karena perbedaan ukuran tanaman.

2.2.2 Keunggulan Hidroponik

Beberapa kelebihan budidaya tanaman secara hidroponik dibandingkan dengan menggunakan media tanah adalah masalah hama dan penyakit yang dapat dikurangi, produk yang dihasilkan umumnya berkualitas lebih baik sehingga harga jualnya lebih tinggi. Selain itu bercocok tanam secara hidroponik dapat dilakukan dalam ruang yang sempit, sehingga pekarangan yang sempit dapat dimanfaatkan secara intensif. Keuntungan-keuntungan yang disebut di atas memungkinkan teknik budidaya ini dapat dilakukan oleh petani berlahan sempit, atau daerah-daerah yang kurang subur di Indonesia, sehingga ketergantungan pada tanah subur dapat dikurangi (Hatta, 2012).

Guntoro (2011) menambahkan, keunggulan sistem hidroponik antara lain adalah penggunaan lahan lebih efisien, tanaman berproduksi tanpa penggunaan

tanah, tidak ada resiko pengolahan lahan untuk penanaman terus menerus sepanjang tahun, kualitas lebih tinggi dan lebih bersih, penggunaan pupuk dan air lebih efisien, tidak adanya gulma, periode tanam lebih pendek, pengendalian hama dan penyakit lebih mudah. Kelemahan sistem hidroponik adalah modalnya besar, jika tanaman terserang patogen maka dalam waktu singkat tanaman akan terinfeksi, pada kultur substrat jika kapasitas menahan air media substrat lebih kecil dibanding media tanah akan menyebabkan media cepat kering. Sedangkan pada kultur air, volume air dan jumlah nutrisi sangat terbatas sehingga akan menyebabkan titik layu sementara sampai titik layu permanen pada tanaman (Rosliani dan Sumarni, 2005).

2.2.3 Faktor-Faktor Penting Sistem Hidroponik

Menurut Suprpto (2000), ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya sayuran secara hidroponik, yaitu pengelolaan tanaman dan kesehatan tempat tumbuh tanaman. Pengelolaan tanaman meliputi kesesuaian komoditas yang diusahakan, kesesuaian media tumbuh yang digunakan, kesesuaian larutan nutrisi yang akan diberikan dan teknik pemeliharaan. Lingkungan tempat tumbuh meliputi larutan nutrisi dalam media tumbuh dan lingkungan sekitarnya, perlu dijaga kesehatannya untuk menghindari adanya hama serta penyakit.

Larutan nutrisi merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman hidroponik, sehingga harus tepat dari segi jumlah komposisi ion nutrisi dan suhu. Nutrisi diberikan dalam bentuk larutan yang mengandung unsur makro dan mikro didalamnya. Selain larutan nutrisi, faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu media tanam. Ada dua jenis media tanam yang biasa digunakan pada sistem budidaya hidroponik yaitu media tanam

organik diantaranya arang sekam, serbuk gergaji, akar pakis, dan lain sebagainya. Sedangkan untuk media tanam anorganik diantaranya, hidroton, clay, rockwool, dan lain sebagainya. Fungsi dari media tanam pada budidaya hidroponik adalah sebagai tempat tumbuh dan tempat penyimpanan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Jenis media tanam yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Laksono dan Sugiono, 2017).

Nicholls (2010) menambahkan, bahwa keberhasilan dalam penerapan sistem hidroponik harus memperhatikan beberapa faktor penting. Adapun beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam budidaya sayuran hidroponik adalah antara lain :

1. Unsur hara

Pemberian larutan hara yang teratur sangatlah penting pada hidroponik, karena media hanya berfungsi sebagai penopang tanaman dan sarana meneruskan larutan atau air yang berlebihan. Larutan hara dibuat dengan cara melarutkan garam-garam pupuk dalam air. Berbagai garam jenis pupuk dapat digunakan untuk larutan hara, pemilihannya biasanya atasharga dan kelarutan garam pupuk tersebut.

2. Media tanam

Jenis media tanam yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Media yang baik membuat unsur hara tetap tersedia, kelembaban terjamin dan drainase baik. Media yang digunakan harus dapat menyediakan air, zat hara dan oksigen serta tidak mengandung zat yang beracun bagi tanaman.

3. Oksigen

Keberadaan oksigen dalam sistem hidroponik sangat penting. Rendahnya oksigen menyebabkan permeabilitas membran sel menurun, sehingga dinding sel

makin sukar untuk ditembus, akibatnya tanaman akan kekurangan air. Hal ini dapat menjelaskan mengapa tanaman akan layu pada kondisi tanah yang tergenang.

4. Air

Kualitas air yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman secara hidroponik mempunyai tingkat salinitas yang tidak melebihi 2500 ppm, atau mempunyai nilai EC tidak lebih dari 6,0 mmhos/cm serta tidak mengandung logam-logam berat dalam jumlah besar karena dapat meracuni tanaman.

2.2.4 Electrical Conductivity (EC)

Kualitas larutan nutrisi dapat dikontrol berdasarkan nilai *Electrical Conductivity* (EC) dan pH larutan. Makin tinggi konsentrasi larutan berarti makin pekat kandungan garam dalam larutan tersebut, sehingga kemampuan larutan menghantarkan arus listrik makin tinggi yang ditunjukkan dengan nilai EC yang tinggi pula. Kepekatan larutan nutrisi dipengaruhi oleh kandungan garam total serta akumulasi ion-ion yang ada dalam larutan nutrisi. Konduktivitas listrik dalam larutan mempengaruhi metabolisme tanaman, yaitu dalam hal kecepatan fotosintesis, aktivitas enzim dan potensi penyerapan ion-ion oleh akar. Kepekatan larutan nutrisi juga akan menentukan lama penggunaan larutan nutrisi dalam sistem hidroponik (Sutanto, 2002).

Salah satu faktor penting dalam larutan hidroponik yaitu harus mempertimbangkan nilai *Electrical Conductivity* (EC). EC ialah konduktivitas listrik atau kemampuan untuk menghantarkan ion listrik yang ada di dalam larutan ke akar tanaman. Konduktivitas listrik merupakan parameter yang menunjukkan konsentrasi ion terlarut di dalam larutan. Semakin banyak ion terlarut maka

semakin tinggi konduktivitas listrik larutan nutrisi tersebut. Hal ini mempengaruhi metabolisme tanaman, yaitu kecepatan fotosintesis tanaman, aktivitas enzim, dan potensial penyerapan ion larutan oleh akar sehingga mempengaruhi absorpsi hara (Kristanti, 1998).

Naik turunnya kepekatan ini dapat dilihat dengan menggunakan alat yang disebut EC meter. EC meter ini penting peranannya karena dapat dengan cepat memantau tinggi rendahnya kepekatan bahan kimia dalam suatu larutan. Larutan ini harus terus dipantau kepekatannya. Jika turun, itu berarti tanaman sudah berhasil menyerap unsur kimia yang terkandung didalamnya. Penurunan kepekatan juga dapat timbul jika matahari bersinar cerah, tetapi kelembaban udara masih tinggi. Daya serap tanaman akan meningkat dan menghabiskan unsur makanan lebih cepat, sehingga kepekatan larutan pun akan turun dengan cepat pula. Jika hal itu terjadi, maka kepekatan larutan harus dinaikkan dengan cepat (Soeseno, 1999). EC diukur dalam satuan mS/cm, nilai EC dapat juga diberikan dalam uS/cm dimana $1 \text{ mS/cm} = 1000 \text{ ppm}$.

Pemberian nutrisi bagi tanaman harus sesuai dengan porsinya, karena nutrisi sangat mempengaruhi metabolisme tanaman. Hal ini seperti firman Allah dalam Al Quran surat Al Qamar ayat : 49

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ٤٩

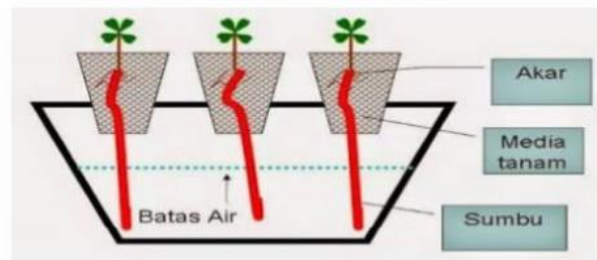
Artinya: *Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran*". (QS. Al Qamar: 49)

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ukurannya, seperti dalam pemberian nutrisi bagi tanaman jika mengalami kekurangan atau kelebihan nutrisi akan berakibat buruk pada metabolisme tanaman.

2.2.5 Sistem Wick

Hidroponik sistem sumbu (*wick system*) merupakan tipe hidroponik yang paling murah, mudah, dan sederhana untuk dilakukan karena tidak membutuhkan energi listrik untuk aerator yang berfungsi mengatur sirkulasi udara di dalam media larutan air dan pupuk. Hidroponik sistem sumbu menggunakan sumbu sebagai penyalur larutan nutrisi bagi tanaman dalam media tanam dan memanfaatkan prinsip kapilaritas (Soeseno, 1985). Sistem ini bersifat pasif karena tidak ada bagian-bagian yang bergerak. Sumbu yang digunakan harus memiliki daya kapilaritas tinggi dan tidak cepat lapuk sehingga dapat berfungsi dengan baik (Karsono, 2013). Sumbu yang baik digunakan yaitu kain flanel. Proses kapilarisasi pada sistem ini hanya terjadi dari larutan nutrisi ke media tanam saja sehingga tidak terjadi resirkulasi (Kurniawan, 2013).

Pada sistem ini pemberian nutrisi menggunakan sumbu atau biasa disebut sistem wick yang digunakan sebagai reservoir yang melewati media tanam. Pot pertama sebagai tempat media tanaman, diletakkan di atas pot kedua yang lebih besar sebagai tempat air/nutrisi. Pot pertama dan pot kedua dihubungkan oleh sumbu yang dipasang melengkung, dengan lengkung berada di dalam pot pertama, sedangkan ujung pangkalnya dibiarkan melambai di luar pot/pot kedua. Hal ini memungkinkan air terangkat lebih tinggi, dibandingkan apabila diletakkan datar saja di dalam pot (Sani, 2015).



Gambar 2.2. Sistem wick (Sholikhah dan Winarsih, 2019)

2.3 Nutrisi Hidroponik

Pemberian unsur hara pada tanaman dapat diberikan melalui akar dan daun. Aplikasi melalui akar dapat dilakukan dengan merendam atau mengalirkan larutan pada akar tanaman. Larutan tersebut dibuat dengan cara melarutkan garam-mineral ke dalam air. Ketika dilarutkan dalam air, garam-mineral ini akan memisahkan diri menjadi ion. Penyerapan ion-ion oleh tanaman berlangsung secara terus-menerus dikarenakan akar-akar tanaman selalu bersentuhan dengan larutan (Suwandi, 2006).

Salah satu hara yang digunakan dalam hidroponik adalah AB mix. AB mix adalah hara yang diramu dari bahan-bahan yang berkualitas tinggi. Semua bahan yang digunakan adalah water soluble grade sehingga sangat cocok untuk diterapkan dengan sistem irigasi tetes atau rakit apung. AB mix dikemas dalam bentuk yang praktis dan ekonomis, dengan unsur hara makro dan mikro didalamnya yang cukup lengkap. AB mix dikemas dalam bentuk paket yang terbagi menjadi dua sak, yaitu A dan B dan dalam bentuk padat (crystal dan powder). Adapun komposisi bahan yang terdapat dalam AB mix dibanding dengan POC ada dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan pupuk AB Mix, POC Nasa dan urin kelinci

Unsur hara	AB Mix ¹	Nasa ²	Urin Kelinci ³
N	27.3%	4.15%	2.2%
P	4.8%	4.45%	87%
K	36.9%	5.97%	2.3%
S	9.6%	-	36%
Ca	16%	60.4%	1.26%
Mg	4.8%	-	40%
Mo	0.066 ppm	0.2 ppm	-

Sumber : 1. (Netafarm, 2022) 2. (Nusantara, 2021) 3. (Balitnak, 2005)

2.3.1 Unsur Hara Tanaman

1. Unsur N (Nitrogen)

Unsur hara N termasuk unsur yang dibutuhkan dalam jumlah paling banyak sehingga disebut unsur hara makro primer. Umumnya unsur Nitrogen menyusun 1-5% dari berat tubuh tanaman. Unsur N diserap oleh tanaman dalam bentuk ion amonium (NH_4^+). Sumber unsur N dapat diperoleh dari bahan organik, mineral tanah, maupun penambahan dari pupuk organik. N berfungsi untuk menyusun asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida, dan klorofil pada tanaman, sehingga dengan adanya N. Membuat tanaman lebih hijau. Mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, jumlah cabang). Dan menambah kandungan protein hasil panen. atau ion nitrat (NO_3^-).

2. Unsur P (Fosfor)

Unsur P juga merupakan salah satu unsur hara makro primer sehingga diperlukan tanaman dalam jumlah banyak untuk tumbuh dan berproduksi. Tanaman mengambil unsur P dari dalam tanah dalam bentuk ion H_2PO_4^- . Konsentrasi unsur

P dalam tanaman berkisar antara 0,1-0,5% lebih rendah daripada unsur N dan K. Keberadaan unsur P berfungsi sebagai penyimpan dan transfer energi untuk seluruh aktivitas metabolisme tanaman.

3. Unsur K (Kalium)

Dalam proses pertumbuhan tanaman, unsur K merupakan salah satu unsur hara makro primer yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak juga, selain unsur N dan P. Unsur K diserap tanaman dari dalam tanah dalam bentuk ion K. Kandungan unsur K pada jaringan tanaman sekitar 0,5 - 6% dari berat kering.

2.4 Pupuk Organik Cair

Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) pupuk organik cair memiliki manfaat bagi tanaman yaitu: untuk menyuburkan tanaman, untuk menjaga stabilitas unsur hara dalam tanah, untuk mengurangi dampak sampah organik di lingkungan sekitar, untuk membantu revitalisasi produktivitas tanah dan meningkatkan kualitas produk. Adapun keunggulan dari pupuk organik cair yaitu : Mudah untuk membuatnya, harganya relatif murah, tidak ada efek samping bagi lingkungan maupun tanaman, bisa juga dimanfaatkan untuk mengendalikan hama pada daun (bio-control) seperti ulat pada tanaman sayuran. Aman karena tidak meninggalkan residu, pestisida organik juga tidak mencemari lingkungan.

Jenis sampah organik yang bisa diolah menjadi pupuk organik cair adalah sampah sayur busuk, sisa sayuran busuk, sisa nasi, sisa ikan, ayam, kulit telur, sampah buah seperti anggur, kulit jeruk, apel dan lain-lain (Hadisuwito, 2007). Bahan baku pupuk cair yang sangat bagus dari sampah organik yaitu bahan organik basah seperti sisa buah dan sayuran. Selain mudah terdekomposisi, bahan ini juga kaya

akan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Semakin tinggi kandungan selulosa dari bahan organik yang dibuat, maka proses penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme akan semakin lama terjadi (Purwendro dan Nurhidayat, 2006).

2.4.1 POC Nasa

POC Nasa diproduksi PT. Natural Nusantara (Nasa) dengan formula yang dirancang secara khusus terutama untuk mencukupi kebutuhan nutrisi lengkap pada tanaman, peternakan dan perikanan yang dibuat murni dari bahan-bahan organik dengan fungsi multiguna. POC Nasa memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro, lemak, protein, asam-asam organik dan zat perangsang tumbuhan seperti auksin, Gibberelin dan Sitokinin.

Banyak diperdagangkan pupuk organik cair yang siap diaplikasikan ke tanaman yaitu pupuk organik cair Nasa. Kemasannya berupa botol yang diproduksi oleh PT Natural Nusantara Indonesia. Pupuk organik cair Nasa adalah salah satu jenis pupuk yang bisa diberikan ke daun dan tanah, mengandung unsur hara makro, mikro lengkap, dapat mengurangi penggunaan Urea, SP-36 dan KCl + 12,5% - 25%, Kandungan unsur hara pupuk organik cair Nasa adalah N 4,15%, P₂O₅ 4,45%, K 0,31%, K₂O 5,66%, Ca 60,4% ppm, Mn 2,46 ppm, Fe 12,89 ppm, Cu 0,03 ppm, Mo 0,2 ppm. Parman (2007) menyatakan unsur hara makro dan unsur hara mikro yang terkandung dalam pupuk organik cair menghasilkan pengaruh yang kompleks terhadap pembentukan produksi karbohidrat.

2.4.2 POC Urin Kelinci

Penelitian terkait urine kelinci juga telah dilakukan oleh Badan Penelitian Ternak (Balitnak, 2005) memperlihatkan urine kelinci mengandung unsur N, P, dan K masing-masing sebesar lebih tinggi 2,72%, 1,1%, dan 0,5% dari pada kotoran dan urine ternak lain seperti sapi, kerbau, domba, kuda, babi, bahkan ayam. Peran nitrogen (N) pada tanaman yaitu unsur N diperlukan oleh tanaman untuk pembentukan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar serta berperan vital pada saat tanaman melakukan fotosintesa dengan membentuk klorofil alias zat hijau daun. Apabila urine kelinci tersebut dicampurkan pemakaiannya bersama kotoran kelinci, unsur yang bakal terkandung lebih lengkap yakni 2,20% Nitrogen (N), 87% Fosfor (P), 2,30% Potassium (K), 36% Sulfur (S), 1,26% Kalsium (Ca), 40% Magnesium (Mg).

Pupuk urin dari hewan ternak bermacam-macam, salah satunya adalah urin kelinci. Kelinci dapat menghasilkan feses atau kotoran dan urin dalam jumlah yang cukup banyak namun tidak banyak digunakan oleh para peternak kelinci. Feses dan urin kelinci lebih baik diolah menjadi pupuk organik daripada terbuang percuma. Penggunaan urin kelinci sebagai pupuk organik cair selain bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah, juga dapat mengurangi biaya yang harus dikeluarkan dalam kegiatan usaha tani bahkan dapat menambah pendapatan peternak (Nuning, 2011). Pupuk organik cair yang berasal dari urin kelinci mempunyai kandungan unsur hara yang cukup tinggi yaitu N 4%; P_2O_5 2,8%; dan K_2O 1,2% relatif lebih tinggi daripada kandungan unsur hara pada sapi (N 1,21%; P_2O_5 0,65%; K_2O 1,6%) dan kambing (N 1,47%; P_2O_5 0,05%; K_2O 1,96%)

(Balittanah, 2006). Pupuk urin kelinci memiliki kandungan bahan organik C/N: (10–12%) dan pH 6,47–7,52 (Sajimin dkk, 2003).

2.4.3 Mekanisme Penyerapan Unsur Hara

1. Penyerapan Melalui Akar

Tanaman menyerap unsur hara dari dalam tanah umumnya dalam bentuk ion yang diabsorpsi oleh akar. Gerakan unsur hara di dalam tanah menuju permukaan akar bersama-sama gerakan masa air. Gerakan air dalam tanah menuju ke permukaan akar tanaman berlangsung terus menerus karena air terus diserap oleh tanaman dan menguap melalui proses transpirasi (Hardjowigeno, 2007).

Selain itu tanaman menyerap ion dari sekitar bulu-bulu akar sehingga kadar air disekitar akar rendah. Terjadinya perpindahan ion disebabkan konsentrasi ion disekitar bulu akar rendah karena terus diserap oleh akar yang terus ke daun dan bagian tanaman lainnya. Pupuk yang diberikan lewat tanah tidak semuanya diserap oleh akar tanaman karena sebagian difiksasi oleh tanah misalnya unsur P difiksasi oleh Al, Fe atau Ca dan unsur K difiksasi oleh mineral liat dan sebagainya tercuci bersama air atau tererosi bersama butir-butir tanah (Hakim dkk., 1986).

2. Penyerapan Melalui Daun

Penyerapan unsur hara lewat daun umumnya melalui stomata dan dikhususkan pada unsur-unsur hara makro yang berwujud gas, seperti C, O, N, dan S. Pada tanaman stomata merupakan tempat pertukaran gas CO₂ dan O₂ dengan atmosfer. Hara tanaman dalam bentuk gas seperti SO₂, NH₃, dan NO₂ dapat masuk lewat daun terutama lewat stomata (Harjadi, 1996). Unsur hara yang masuk ke dalam

tanaman kerana adanya proses difusi dan osmosis melalui lubang stomata. Proses membuka dan menutupnya stomata diatur oleh turgor dan mekanisme absorpsi unsur hara dimulai dengan proses difusi melalui stomata dengan bantuan kutikula. Sedangkan protoplasma akan membantu transportasi secara pasif ke semua tubuh tanaman (Dwijosapetro, 1995).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap satu faktor (RAL 1 faktorial). Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali.

Adapun faktor-faktor tersebut sebagai berikut :

Faktor : pupuk organik cair Nasa

P1 : Kontrol (5 ml/L AB Mix)

P2 : AB Mix 3,75 ml/L + POC Urin Kelinci 2,5 ml/L

P3 : AB Mix 2,5 ml/L + POC Urin Kelinci 5 ml/L

P4 : AB Mix 1,25 ml/L + POC Urin Kelinci 7,5 ml/L

P5 : POC Urin Kelinci 10 ml/L

P6 : AB Mix 3,75 ml/L + POC Nasa 2,5 ml/L

P7 : AB Mix 2,5 ml/L + POC Nasa 5 ml/L

P8 : AB Mix 1,25 ml/L + POC Nasa 7,5 ml/L

P9 : POC Nasa 10 ml/L

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2022. Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Mertojoyo Blok N, No. 5E. RT/RW 06/04 Merjosari, Lowokwaru, Kota Malang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk wadah penyemai penanaman, net pot, gelas ukur untuk mengukur air, buku untuk mencatat data, timbangan untuk mengukur berat, botol sprayer untuk menyemprot tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.), baskom sebagai instalasi sistem wick, spidol digunakan untuk menandai sampel, TDS meter untuk mengukur pekatan nutrisi, penggaris untuk mengukur parameter pengamatan berupa tinggi tanaman dan luas daun, dan alat tulis digunakan untuk mencatat perolehan data setiap pengamatan, kamera digunakan untuk dokumentasi.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji sawi (*Brassica juncea* L.), AB Mix, pupuk organik cair urin kelinci, Pupuk organik cair Nasa, air digunakan untuk melarutkan nutrisi, rockwool sebagai media penanaman.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Penyemaian Sawi

Penyemaian biji ini dilakukan di dalam tray dengan menggunakan media rockwool yang dibasahi sampai bibit memiliki 2 helai daun, biji sawi hijau disemaikan dengan jarak antar tanaman dengan tanaman lain adalah 2 cm.

3.4.2 Pemindahan Bibit Sawi

Bibit yang telah disemai kemudian diseleksi terlebih dahulu dengan dipilih benih yang paling unggul, yaitu paling tinggi dan batang kuat, setelah diseleksi kemudian dimasukkan ke dalam net pot yang telah diberi sumbu dari kain flanel dan dimasukkan kedalam instalasi.

3.4.3 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan melakukan pengendalian hama dan penyakit dengan cara melakukan penyemprotan menggunakan pestisida, melakukan pencabutan gulma yang tumbuh disekitar tanaman sawi dan menyingkirkan dengan cara manual menggunakan tangan terhadap hama yang masih bertahan ditanaman.

3.4.4 Pengamatan Tanaman

Pengukuran luas daun dilakukan dengan metode gravimetri yang pada prinsipnya luas daun ditaksir dengan perbandingan berat, selanjutnya jumlah daun dilakukan dengan menghitung banyaknya daun pertanaman, selanjutnya tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai daun tertinggi, kemudian panjang akar dilakukan dengan cara mengukur mulai dari leher akar sampai ujung akar dan pengamatan berat basah dilakukan dengan mengukur berat tiap tanaman, pengamatan dilakukan pada 28 HST.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pembuatan Larutan Perlakuan

Pembuatan larutan nutrisi dengan mengencerkan POC urin kelinci dan Nasa dengan perlakuan sebagai berikut:

1. Konsentrasi AB Mix 5 ml/L, yaitu sebanyak 5 ml larutan stok A dan 5 ml larutan stok B ditambah air 990 ml hingga mencapai volume total 1000 ml
2. Konsentrasi POC Nasa 10 ml/L, yaitu sebanyak 10 ml larutan stok ditambah air 990 ml hingga mencapai volume total 1000 ml
3. Konsentrasi POC Urin Kelinci 10 ml/L, yaitu sebanyak 10 ml larutan stok ditambah air 990 ml hingga mencapai volume total 1000 ml
4. Konsentrasi AB Mix 3,75 ml/L + POC Urin Kelinci 2,5 ml/L, yaitu sebanyak 7,5 ml AB Mix dan 2,5 ml POC larutan stok ditambah air 990 ml hingga mencapai volume total 1000 ml.
5. Konsentrasi AB Mix 2,5 ml/L + POC Urin Kelinci 5 ml/L, yaitu sebanyak 5 ml AB Mix dan 5 ml POC larutan stok ditambah air 990 ml hingga mencapai volume total 1000 ml.
6. Konsentrasi AB Mix 1,25 ml/L + POC Urin Kelinci 7,5 ml/L, yaitu sebanyak 2,5 ml AB Mix dan 7,5 ml POC larutan stok ditambah air 990 ml hingga mencapai volume total 1000 ml.
7. Konsentrasi AB Mix 3,75 ml/L + POC Nasa 2,5 ml/L, yaitu sebanyak 7,5 ml AB Mix dan 2,5 ml POC larutan stok ditambah air 990 ml hingga mencapai volume total 1000 ml.

8. Konsentrasi AB Mix 2,5 ml/L + POC Nasa 5 ml/L, yaitu sebanyak 5 ml AB Mix dan 5 ml POC larutan stok ditambah air 990 ml hingga mencapai volume total 1000 ml.
9. Konsentrasi AB Mix 1,25 ml/L + POC Nasa 7,5 ml/L, yaitu sebanyak 2,5 ml AB Mix dan 7,5 ml POC larutan stok ditambah air 990 ml hingga mencapai volume total 1000 ml.

3.5.2 Persiapan Tanam

1. Disiapkan instalasi sistem wick
2. Disiapkan larutan nutrisi hidroponik berdasarkan masing-masing perlakuan
3. Dimasukan larutan nutrisi kedalam instalasi hidroponik
4. Ditanam Sawi di instalasi

3.5.3 Penanaman Sawi

1. Disiapkan biji Sawi
2. Disemaikan ke rockwool dalam baskom di tempat gelap selama 24 jam
3. Dipilih bibit Sawi yang unggul untuk dipindahkan ke sistem wick pada 14 HSS
4. Ditanam bibit Sawi yang sudah dipilih ke dalam instalasi sistem wick
5. Dilakukan pemeliharaan setiap hari

3.5.4 Pengamatan Tanaman

Pengamatan tanaman dilakukan pada 28 HST dengan parameter pengamatan sebagai berikut :

1. Pengamatan Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur mulai dari pangkal batang sampai daun tertinggi, daun ditarik keatas mengikuti tinggi tanaman.

2. Pengamatan panjang akar

Pengamatan panjang akar dilakukan dengan cara mengukur mulai dari leher akar sampai ujung akar, daun ditarik keatas mengikuti tinggi tanaman.

3. Pengamatan Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung banyaknya daun pertanaman. Jumlah daun pada tanaman sawi hijau dihitung berdasarkan jumlah helai tanaman tersebut. Pengamatan dilakukan pada 28 HST.

4. Pengamatan Luas Daun

Pengamatan luas daun dilakukan pada 28 HST yaitu dengan metode gravimetri yang pada prinsipnya luas daun ditaksir melalui perbandingan berat. Langkah-langkah yang dilakukan adalah menggambar daun pada sehelai kertas sehingga menghasilkan replika daun (tiruan). Replika daun tersebut digunting kemudian luas daun ditaksir berdasarkan persamaan :

$$LD = \frac{WR}{WT} \times LK$$

KETERANGAN :

LD : luas daun

WR : berat replika daun

WT : berat total kertas

LK : luas kertas (Sitompul dan Guritno, 1995)

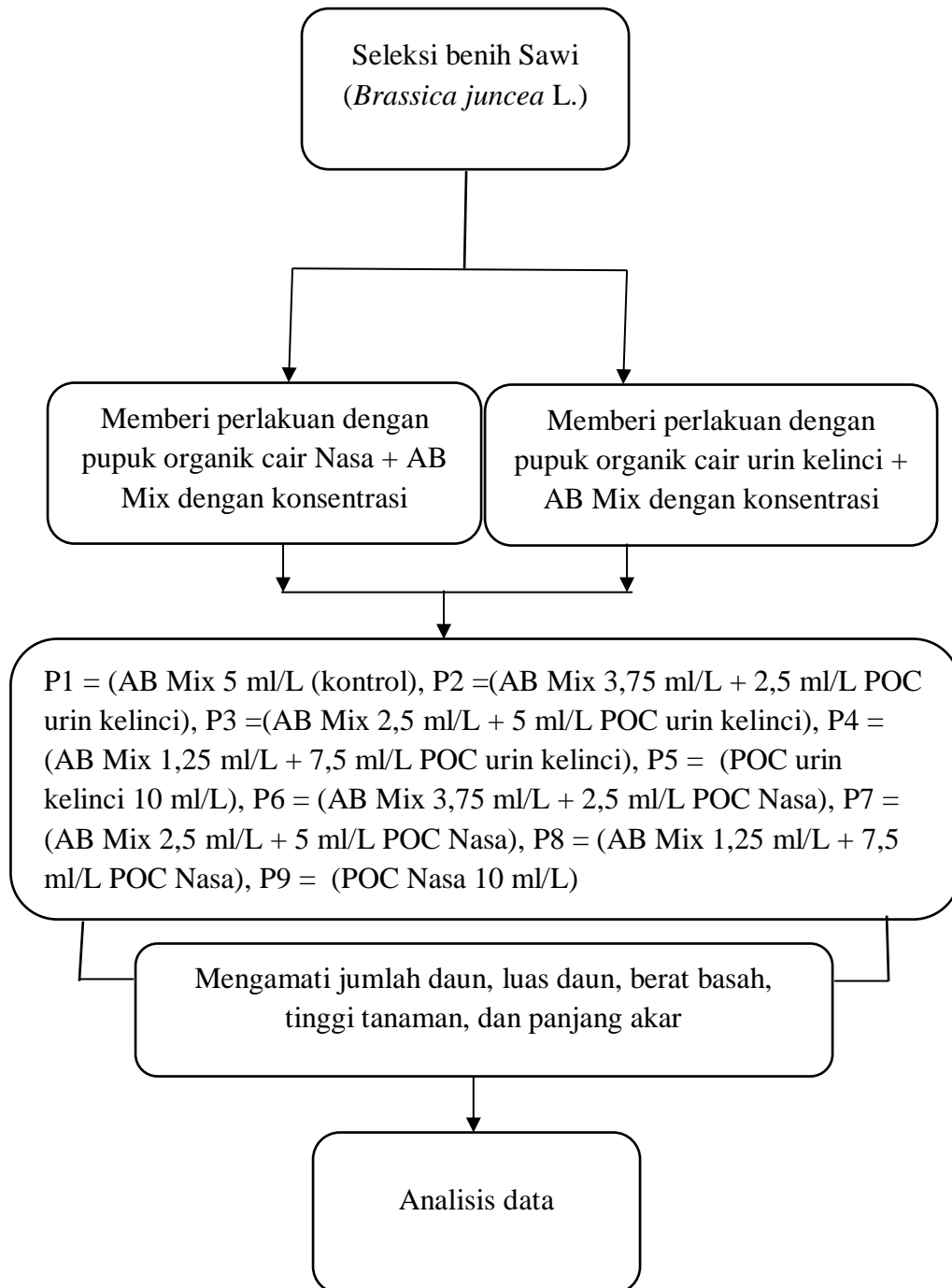
5. Pengamatan Berat Basah Tanaman

Pengamatan berat basah tanaman dilakukan pada hari terakhir pengamatan yaitu pada 28 HST dengan cara menimbang langsung tanaman menggunakan neraca digital.

3.6 Analisis Data

Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yaitu dengan faktor 1 : diberi pupuk organik cair Nasa, dan urin kelinci. Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Analisa data untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dilakukan menggunakan (ANAVA). Apabila perlakuan tersebut menunjukkan pengaruh terhadap masing-masing variabel yang diamati dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) taraf 5%.

3.7 Desain Penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Substitusi AB Mix Menggunakan POC Nasa dan Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea L*)

Hasil pengamatan dari produksi sawi (*Brassica juncea L*) dengan perlakuan substitusi AB Mix menggunakan pupuk organik cair (Nasa dan urin kelinci) dengan Hasil ANOVA (pada lampiran 2) pada tiap parameter menunjukkan bahwa pemberian substitusi pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci pada AB Mix memberikan pengaruh yang nyata dengan nilai signifikansi $<0,05$ (lampiran 2). Karena hasil nilai signifikansi menunjukkan pengaruh maka dilanjutkan dengan uji DMRT 5%. Adapun hasil uji DMRT 5% pada perlakuan dapat di lihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Rataan pengaruh substitusi AB Mix menggunakan pupuk organik cair Nasa dan urin kelinci terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea L*.)

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ²)	Berat Basah (gr)	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Akar (cm)
P1	9a	177,21a	122,53a	41,33a	26,67a
P2	10,33a	110,36b	84,53b	36,66b	19,67bc
P3	10,33a	86,52b	74,46bc	32,22bcd	16,67c
P4	8,33a	93,85b	52de	29,66cde	22,33abc
P5	8,33a	89,75b	43,2e	26e	17c
P6	8,67a	167,57a	120,5a	36,33b	17,67c
P7	7,67a	123,63b	80,76b	34b	19,67bc
P8	9,33a	98,45b	62,7cd	32,5bc	24,33ab
P9	9a	100,74b	51,76de	28,16de	22,33abc

Keterangan: angka dalam satu kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

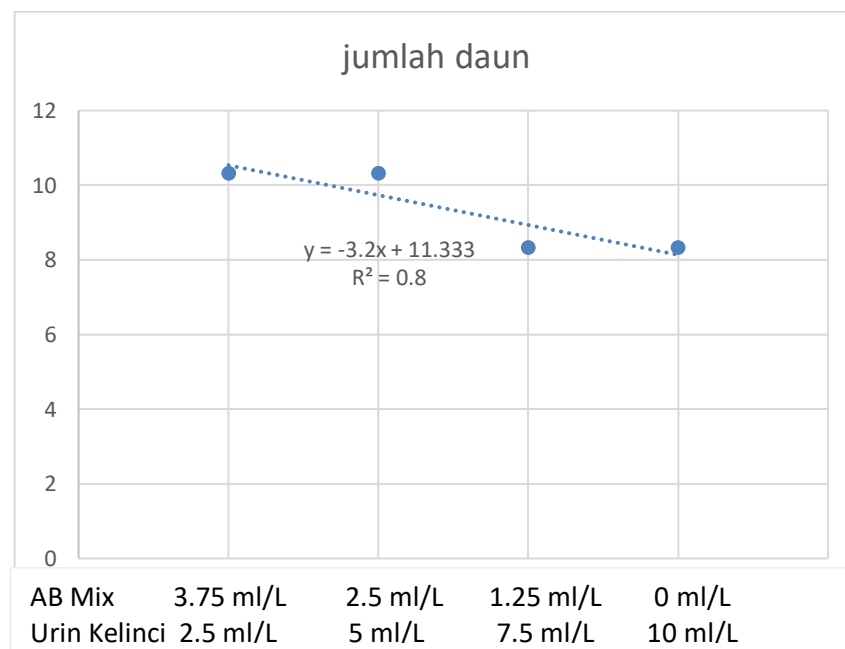
4.1.1 Jumlah Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Berdasarkan tabel 4.1 hasil uji Duncan 5% perlakuan substitusi pupuk organik cair Nasa terhadap AB Mix menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman Sawi pada umur 28 HST memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan P1 sampai P9. Hal ini diduga karena perbandingan konsentrasi perlakuan yang tidak terlalu tinggi antar satu perlakuan dengan perlakuan yang lain, selain itu cuaca juga bisa menjadi salah satu penyebab terjadinya hal tersebut. Sesuai dengan menurut Bahuwa (2014) dimana tanaman dipengaruhi oleh cuaca yang tidak stabil kadang cahaya matahari panas kadang mendung sehingga proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman terganggu yang mengakibatkan tidak menimbulkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah daun sawi.

Apabila kandungan unsur hara yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman, maka tanaman akan menghasilkan jumlah daun yang maksimal. Seperti pernyataan Sarief (1989) pada fase vegetatif untuk perkembangan akar, batang dan daun dipengaruhi oleh penyerapan unsur hara terutama unsur nitrogen yang diterima oleh tanaman. Seperti pernyataan Sutedjo (2002) tanaman akan tumbuh subur apabila dosis unsur hara yang akan diserap sesuai dengan yang dibutuhkan.



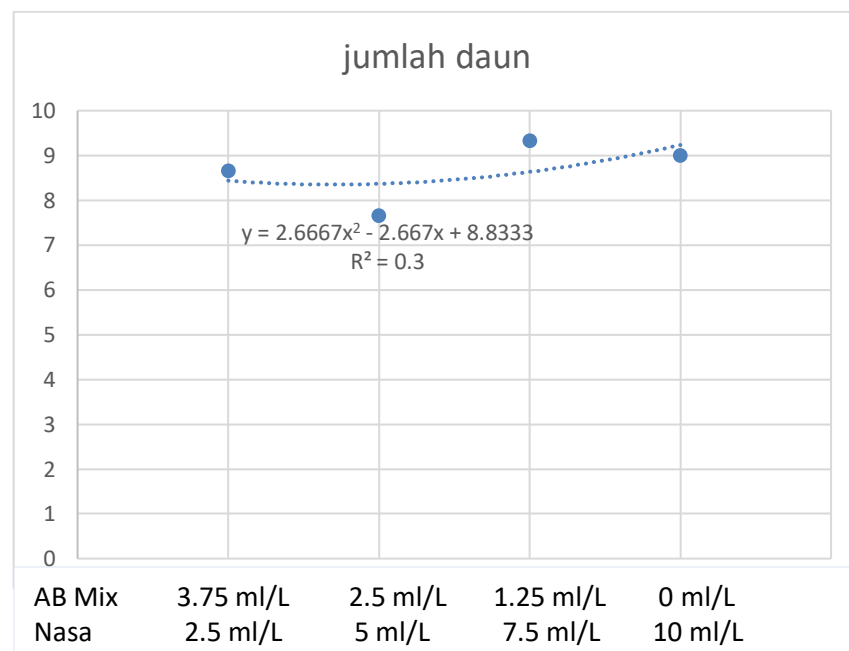
Gambar 4.1 Pengamatan jumlah daun



Gambar 4.2 Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan jumlah daun tanaman sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair urin kelinci memiliki korelasi dengan jumlah daun tanaman sebesar 80% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.8$. Hal ini

menandakan terdapat korelasi yang sangat kuat antara pemberian pupuk organik cair urin kelinci dengan jumlah daun tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair urin kelinci menghasilkan nilai optimum terhadap jumlah daun berdasarkan $y = -3,2x + 11,333$ yaitu 0,282% dengan jumlah daun tanaman sebesar 12,235 helai. Apabila kandungan unsur hara yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman, maka tanaman akan menghasilkan jumlah daun yang maksimal. Seperti pernyataan Sarief (1989) pada fase vegetative untuk perkembangan akar, batang dan daun dipengaruhi oleh penyerapan unsur hara terutama unsur nitrogen yang diterima oleh tanaman. Seperti pernyataan Sutedjo (2002) tanaman akan tumbuh subur apabila dosis unsur hara yang akan diserap sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 4.3 Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan jumlah daun tanaman sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair Nasa memiliki korelasi dengan jumlah

daun tanaman sebesar 30% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.3$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang lemah antara pemberian pupuk organik cair Nasa dengan jumlah daun tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair Nasa menghasilkan nilai optimum terhadap jumlah daun berdasarkan $y = 2,6667x^2 - 2,667x + 8,8333$ yaitu 0,4998% dengan jumlah daun tanaman sebesar 8,168 helai. Apabila kandungan unsur hara yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman, maka tanaman akan menghasilkan jumlah daun yang maksimal. Seperti pernyataan Sarief (1989) pada fase vegetatif untuk perkembangan akar, batang dan daun dipengaruhi oleh penyerapan unsur hara terutama unsur nitrogen yang diterima oleh tanaman. Seperti pernyataan Sutedjo (2002) tanaman akan tumbuh subur apabila dosis unsur hara yang akan diserap sesuai dengan yang dibutuhkan.

4.1.2 Luas Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

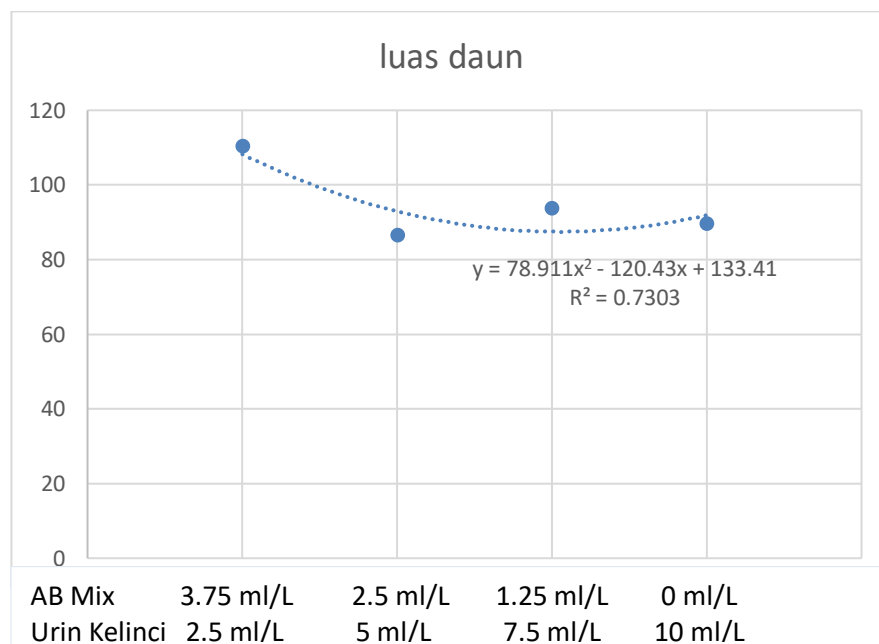
Parameter luas daun berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa luas daun tanaman sawi pada umur 28 HST memberikan hasil yang tidak berbeda nyata antara P2 dengan P3, P4, P5, P7, P8 dan P9, diketahui perlakuan P3 menunjukkan nilai terendah dengan rata-rata luas daun tanaman sawi 86.52, Hal ini diduga karena perbandingan konsentrasi perlakuan yang tidak terlalu tinggi antar satu perlakuan dengan perlakuan yang lain, selain itu cuaca juga bisa menjadi salah satu penyebab terjadinya hal tersebut. Sesuai dengan menurut Bahuwa (2014) dimana tanaman dipengaruhi oleh cuaca yang tidak stabil kadang cahaya matahari panas kadang mendung sehingga proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman terganggu yang mengakibatkan tidak menimbulkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah daun sawi. Menurut Marginingsih (2018) semakin tinggi konsentrasi substitusi

pupuk organik cair pada nutrisi AB mix menunjukkan pertumbuhan yang kurang baik. Hal ini karena kandungan unsur hara makro dan mikro pada substitusi tersebut diduga sedikit sehingga pertumbuhan caisim kurang maksimal

sedangkan pada perlakuan P6 (AB Mix 3,75 ml/L + POC Nasa 2,5 ml/L) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (kontrol), dimana perlakuan P1 menunjukkan nilai rata-rata luas daun tertinggi yaitu 177,21, hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P6 dapat digunakan sebagai substitusi pada parameter luas daun. Menurut Salisbury (1995) unsur N berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tanaman sedangkan menurut Sutedjo (2002) Nitrogen dapat digunakan sebagai peningkatan produksi dedaunan sehingga sangat cocok untuk tanaman sayur mayor.

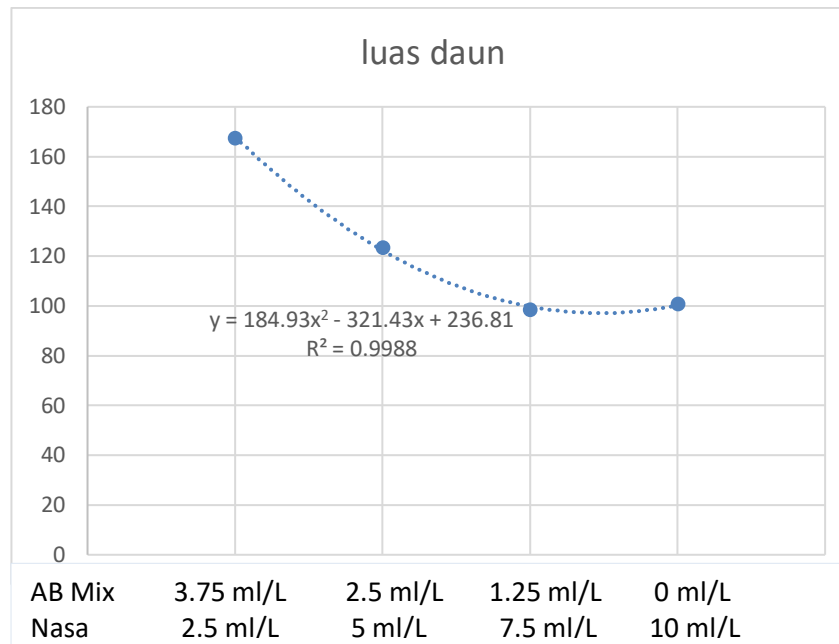
Salah satu unsur hara yang bertanggung jawab pada pertumbuhan daun adalah N (Nitrogen), dimana kandungan N pada pupuk organik cair urin kelinci sebesar 2,2% jumlah tersebut lebih kecil dibanding dengan kandungan N pada nutrisi AB Mix yaitu sebesar 27,3% hal ini diduga menjadi penyebab semakin tinggi konsentrasi AB Mix, menyebabkan tingginya nilai rata-rata luas daun tanaman Sawi. Sesuai dengan menurut Haryanto (2003) bahwa tanaman, saat pembentukan organ daun membutuhkan nutrisi nitrogen dalam jumlah besar. Saat masa pertumbuhan vegetatif tanaman yang hanya dipanen daunnya saja, seperti kubis, selada, lobak, kangkung, dan bayam, membutuhkan nitrogen dalam kadar tinggi. Karena tanaman ini lebih menekankan pada pembentukan daun. Pupuk organik dengan kadar nitrogen tinggi sangat cocok untuk merangsang proses pembentukan daun. Hal ini karena nitrogen merupakan unsur hara yang membentuk asam amino dan protein sebagai komponen dasar tanaman selama pembentukan daun (Haryanto, 2003).

Salah satu unsur hara yang bertanggung jawab pada pertumbuhan daun adalah N (Nitrogen), dimana kandungan N pada pupuk organik cair Nasa sebesar 4,15% jumlah tersebut lebih kecil dibanding dengan kandungan N pada nutrisi AB Mix yaitu sebesar 27,3%. Menurut penelitian Pristisia (2021), kombinasi nutrisi dan jenis media dengan parameter luas daun memiliki dampak yang signifikan. Hal ini dikarenakan akar menyerap unsur hara yang tersedia terutama N. Unsur N memainkan peran penting dalam pembentukan daun dan pelebaran daun (tumbuh lebih besar). Didukung oleh pernyataan Vertisa (2011), luas daun tanaman juga mempengaruhi berat kering tanaman. Semakin besar luas daun, semakin banyak fotosintesis yang dapat dihasilkan, sehingga semakin banyak fotosintesis yang dapat digunakan untuk membentuk organ tumbuhan lainnya.



Gambar 4.4 Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan luas daun tanaman sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair urin kelinci memiliki korelasi dengan luas daun tanaman sebesar 73,03% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.7303$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang kuat antara pemberian pupuk organik cair urin kelinci dengan luas daun tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair urin kelinci menghasilkan nilai optimum terhadap luas daun $y = 78,911x^2 - 120,43x + 133,41$ yaitu 0,763% dengan luas daun tanaman sebesar 85,461 cm². Tingginya pengaruh luas daun tanaman dipengaruhi oleh unsur hara yang tersedia dalam pupuk organik cair urin kelinci Menurut penelitian Pristisia (2021), kombinasi nutrisi dan jenis media dengan parameter luas daun memiliki dampak yang signifikan. Hal ini dikarenakan akar menyerap unsur hara yang tersedia terutama N. Unsur N memainkan peran penting dalam pembentukan daun dan pelebaran daun (tumbuh lebih besar). Didukung oleh pernyataan Vertisa (2011), luas daun tanaman juga mempengaruhi berat kering tanaman. Semakin besar luas daun, semakin banyak fotosintesis yang dapat dihasilkan, sehingga semakin banyak fotosintesis yang dapat digunakan untuk membentuk organ tumbuhan lainnya.



Gambar 4.5 Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan luas daun tanaman Sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair Nasa memiliki korelasi dengan luas daun tanaman sebesar 99,88% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.9988$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang sangat kuat antara pemberian pupuk organik cair Nasa dengan luas daun tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair Nasa menghasilkan nilai optimum terhadap luas daun $y = 184,93x^2 - 321,43x + 236,81$ yaitu 0,869% dengan luas daun tanaman sebesar 97,139 cm². Tingginya pengaruh luas daun tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N yang tersedia dalam pupuk organik cair Nasa Menurut penelitian Pristisia (2021), kombinasi nutrisi dan jenis media dengan parameter luas daun memiliki dampak yang signifikan. Hal ini dikarenakan akar menyerap unsur hara yang tersedia terutama N. Unsur N memainkan peran penting dalam pembentukan daun dan pelebaran daun (tumbuh lebih besar). Didukung oleh pernyataan Vertisa (2011), luas daun tanaman juga

mempengaruhi berat kering tanaman. Semakin besar luas daun, semakin banyak fotosintesis yang dapat dihasilkan, sehingga semakin banyak fotosintesis yang dapat digunakan untuk membentuk organ tumbuhan lainnya.

4.1.3 Berat Basah Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa berat basah tanaman Sawi pada umur 28 HST memberikan hasil yang berbeda nyata antara beberapa perlakuan satu dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P9 dan P4 tetapi berbeda signifikan dengan perlakuan P1, P2, P3, P6, P7 dan P8, di mana perlakuan P5 (POC urin Kelinci 10 ml/L) memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 43,2. Mas'ud (2009) menjelaskan, bahwa ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang cukup mengakibatkan pertumbuhan tanaman terpacu secara optimal sehingga diperoleh produksi berupa berat basah dan pada tanaman. Perlakuan dengan pemberian konsentrasi 10 ml/L POC urin kelinci menunjukkan hasil terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh tidak optimalnya penyerapan unsur hara oleh tanaman Sawi. Wiryawan (2008) menjelaskan, proses pelepasan unsur hara pada pupuk organik cair urin kelinci berjalan lambat, hal ini mengakibatkan unsur hara tidak mampu diserap tanaman pada waktu yang tepat. Proses pembelahan, perpanjangan dan pembesaran sel berkorelasi positif dengan bobot segar tanaman. Sesuai dengan pendapat George *et al*, (2008) bahwa pertumbuhan tunas dipacu oleh hormon sitokinin, sitokinin berperan dalam aktivasi pembelahan sel.

Menurut Parman (2007) Nitrogen yang terkandung dalam pupuk berperan sebagai penyusun protein sedangkan kalium berperan dalam memacu pembelahan

jaringan meristem dan merangsang pertumbuhan akar dan daun, sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dan air secara optimal yang digunakan untuk pembelahan, perpanjangan sel dan fotosintesis. Kalium juga mengatur membuka dan menutupnya stomata secara optimal, yang akan mengendalikan laju transpirasi. Sehingga unsur hara pada pupuk akan meningkatkan aktivitas fotosintesis tanaman, sehingga meningkatkan berat basah tanaman. Hal ini sesuai hasil dari tabel 4.1 yang menunjukkan semakin tinggi konsentrasi pupuk organik cair urin Kelinci semakin rendah nilai rata-rata berat basah tanaman sawi hal ini diduga karena kandungan unsur hara N 2,20% dan K 2,30% pada POC Nasa lebih rendah dibanding pada nutrisi AB Mix dengan nilai N 27,3% dan K 36,9%.

Berat basah dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada di dalam sel-sel jaringan tanaman. Berat basah total merupakan total berat tanaman yang menunjukkan hasil aktifitas metabolik tanaman yang digunakan sebagai parameter pertumbuhan dan berperan dalam menentukan kualitas hasil secara ekonomis terutama pada produk tanaman sayuran seperti caisim (Salisbury dan Ross, 1995). Terhambatnya pemunculan dan pertumbuhan daun dan batang yang terjadi akibat semakin banyak konsentrasi substitusi pupuk organik cair pada AB mix mengakibatkan berat basah total rendah. Berat basah total dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun dan luas daunnya serta berkaitan erat dengan jumlah air di dalam tubuh Caisim terutama pada daun (Marginingsih, 2018).

Berat basah total dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun dan luas daunnya serta berkaitan erat dengan jumlah air di dalam tubuh caisim terutama pada daun. Jika kandungan air di dalam tubuh tumbuhan sedikit, maka kecepatan proses fotosintesis akan menurun sehingga fotosintat yang dihasilkan sedikit. Namun jika

fotosintesis berjalan dengan baik maka fotosintat yang dihasilkan juga banyak, yang nantinya akan digunakan untuk pembentukan organ dan jaringan dalam tanaman misalnya daun, batang sehingga berat basah total semakin besar. Pada tanaman yang memasuki pertumbuhan vegetatif, pertumbuhan dan perkembangan tidak diimbangi dengan kelengkapan dan kecukupan asupan nutrisi pada tanaman akan mengakibatkan pertumbuhan berat basah secara keseluruhan menjadi terhambat (Sitompul dan Guritno, 1995).

Kemudian Perlakuan P1 dan P6, dimana kedua perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, P4, P5, P7, P8 dan P9. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi pupuk organik cair semakin kecil nilai rata-rata berat basah tanaman Sawi. Sementara itu nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan P1 (kontrol) dengan nilai 122,53 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P6 (AB Mix 3,75 ml/L + POC Nasa 2,5 ml/L) dengan nilai 120,5, ini menunjukkan bahwa perlakuan P6 bisa menjadi substitusi nutrisi AB Mix.

Pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara sehingga dengan penambahan pupuk organik cair yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman baik tinggi tanaman, jumlah daun dan lebar daun dimana semua itu akan mempengaruhi berat basah total tanaman (Purnama, 2013).

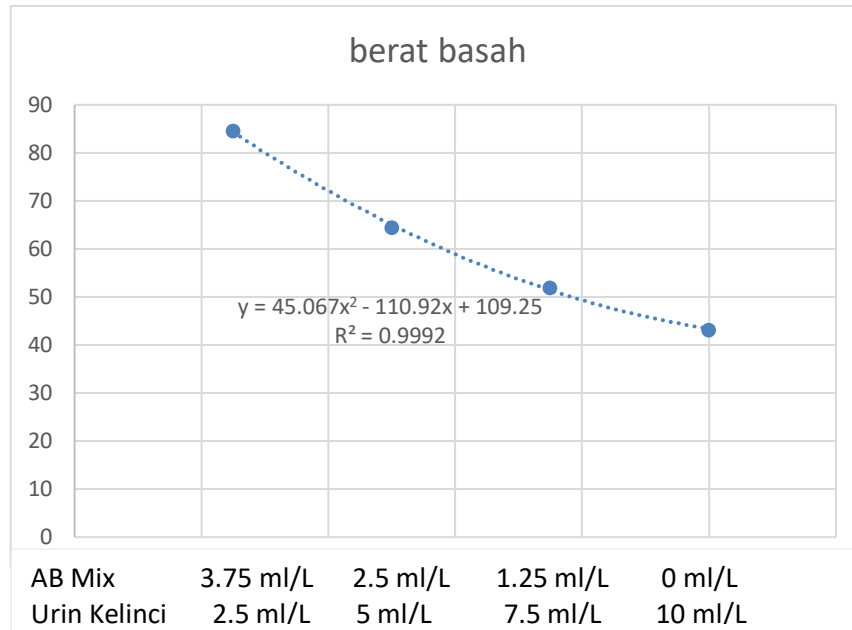
Menurut Lawalata (2011), pemberian unsur hara dapat mendorong pertumbuhan tanaman dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhannya. Terlalu sedikit atau terlalu banyak akan menghambat pertumbuhan. Faktor yang mendukung keberhasilan sistem hidroponik adalah media yang berpori dan aerasi baik dan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Hasil produksi yang

optimal dapat dicapai jika faktor pertumbuhan seimbang dan menguntungkan (Perwitasari dkk, 2012).

Menurut Cahyono (2003) berat basah tanaman menunjukkan aktivitas metabolisme tanaman. Berat basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara dan hasil metabolisme. Berat basah hasil panen dipengaruhi oleh fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman. Djunaedy (2009) menambahkan Fotosintat yang dihasilkan tanaman digunakan untuk pertumbuhan dan cadangan makanan. Fotosintat diangkut ke seluruh tubuh tanaman yaitu pada bagian meristem di titik tumbuh. Jika fotosintesis pada tanaman berlangsung optimal maka fotosintat yang dihasilkan akan semakin optimal sehingga berpengaruh pada berat basah atau hasil panen.



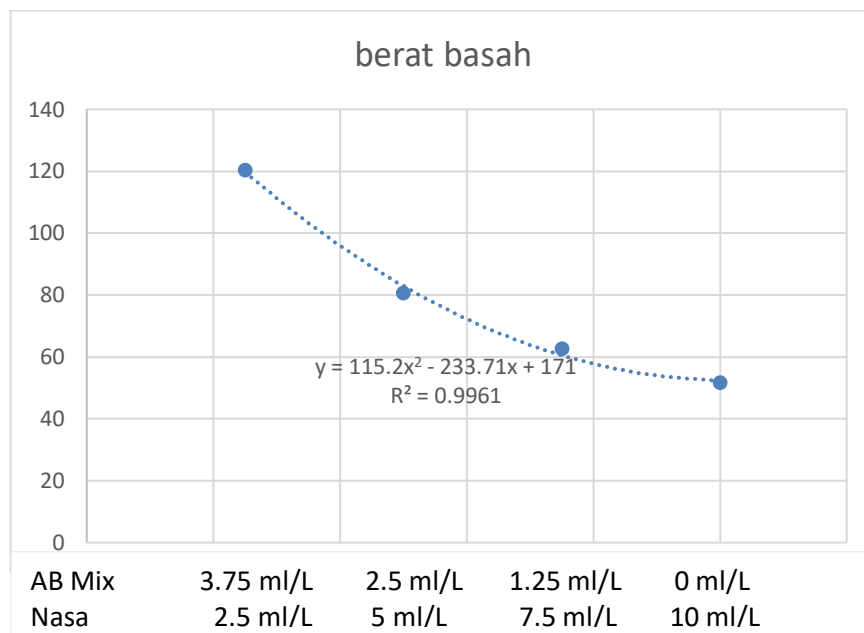
Gambar 4.6 Pengamatan berat basah



Gambar 4.7 Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan berat basah tanaman sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair urin kelinci memiliki korelasi dengan berat basah tanaman sebesar 99,92% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.9992$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang sangat kuat antara pemberian pupuk organik cair urin kelinci dengan berat basah tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair urin kelinci menghasilkan nilai optimum terhadap luas daun $y = 45,067x^2 - 110,92x + 109,25$ yaitu 1,2306% dengan berat basah tanaman sebesar 41 gr. Tingginya pengaruh berat basah tanaman dipengaruhi oleh unsur hara yang tersedia dalam pupuk organik cair urin kelinci Mas'ud (2009) menjelaskan, bahwa ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang cukup mengakibatkan pertumbuhan tanaman terpacu secara optimal sehingga diperoleh produksi berupa berat basah dan pada tanaman. pemberian 100% POC urin kelinci menunjukkan hasil terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh tidak optimalnya

penyerapan unsur hara oleh tanaman selada. Wiryawan (2008) menjelaskan, proses pelepasan unsur hara pada pupuk organik cair urin kelinci berjalan lambat, hal ini mengakibatkan unsur hara tidak mampu diserap tanaman pada waktu yang tepat.



Gambar 4.8 Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan berat basah tanaman sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair Nasa memiliki korelasi dengan berat basah tanaman sebesar 99,61% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.9961$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang sangat kuat antara pemberian pupuk organik cair Nasa dengan berat basah tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair Nasa menghasilkan nilai optimum terhadap luas daun $y = 115,2x^2 - 233,71x + 171$ yaitu 1,0143% dengan berat basah tanaman sebesar 52,468 gr.

4.1.4 Tinggi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Berdasarkan table 4.1 hasil uji Duncan 5% di atas menunjukkan bahwa tinggi tanaman sawi pada umur 28 HST memberikan hasil yang tidak berbeda nyata antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya, hal ini terlihat pada perlakuan nutrisi POC (P4, P5, dan, P9) kemudian perlakuan P3, P4 dan P8 juga tidak berbeda nyata, dimana nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P5 (POC urin Kelinci 10 ml/L) dengan nilai 26. Menurut Dahlianah dkk (2021) rendahnya tinggi tanaman pada persentase POC yang tinggi diduga bahwa nutrisi/unsur hara, air, dan oksigen tidak cukup tersedia untuk pertumbuhan tanaman sawi pagoda, menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman tidak optimal. Sesuai dengan pendapat Parks *et al*, (2011), menyatakan bahwa nutrisi, air dan oksigen yang cukup sangat dibutuhkan dalam proses pertumbuhan tanaman

Bertambahnya konsentrasi pupuk organik cair menunjukkan penurunan rata-rata pada tinggi tanaman sawi, hal ini terjadi mungkin dikarenakan kandungan POC urin Kelinci terutama kandungan N (2,2%) yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan pada nutrisi AB Mix dimana nilai N mencapai 27,3%. Nurrohman dkk. (2014) menjelaskan, secara kualitatif pupuk anorganik lebih unggul dibandingkan dengan pupuk organik karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap untuk memenuhi kebutuhan tanaman, namun apabila dipadukan dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif pada tanaman dan terhindar dari residu berbahaya akibat penggunaan bahan kimia secara terus menerus. Siregar (2015) menambahkan, nutrisi merupakan hal yang sangat penting untuk pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman hidroponik sehingga harus tepat dari segi jumlah dan komposisi ion nutrisinya.

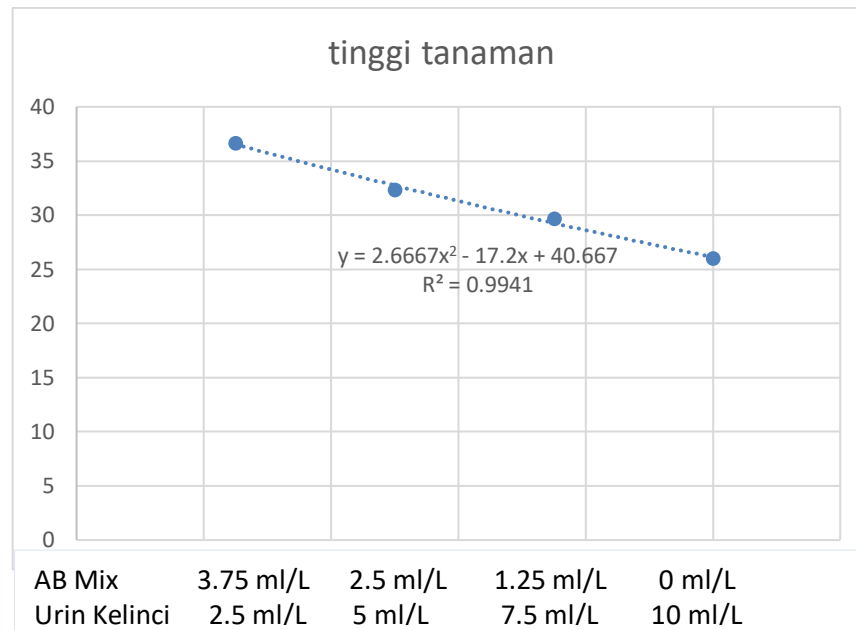
Berdasarkan tabel 4.1 semakin tinggi konsentrasi substitusi pupuk organik cair maka semakin kecil rata-rata tinggi tanaman yang dihasilkan hal ini terjadi mungkin dikarenakan kandungan POC Nasa terutama N (4,15%), P (4,45%), dan K (5,97%) yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan pada AB Mix dimana nilai N (27,3%), P (4,8%), K (36,9%). Menurut Franklin (1991) tanaman yang kekurangan unsur hara N, P dan K akan menurunkan produksi tanaman dan membuat tanaman menjadi kerdil. Tanaman yang tidak mendapat unsur hara N, P dan K yang optimal akan menghambat aktivitas enzim dan akan tumbuh kerdil serta daun yang terbentuk kecil. Hal ini disebabkan, tanaman yang tumbuh membutuhkan N, P dan K dalam membentuk sel-sel baru. Fotosintesis menghasilkan karbohidrat dari CO₂ dan H₂O, namun proses tersebut berlangsung kurang optimal untuk menghasilkan protein, asam nukleat dan sebagainya bilamana kekurangan nitrogen (Lakitan, 2011).

Tetapi perlakuan P1 (AB Mix 5 ml/L) berbeda nyata dengan semua perlakuan (P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 dan P9) di mana perlakuan P1 adalah perlakuan dengan nilai rata-rata tertinggi pada tanaman Sawi dengan nilai 41,33, hal itu menunjukkan semakin tinggi konsentrasi nutrisi AB Mix, maka semakin tinggi pula rata-rata tinggi tanaman yang dihasilkan, kandungan nutrisi AB Mix memiliki keunggulan yaitu memiliki unsur hara yang lengkap dan terukur sesuai dengan kebutuhan dari masing-masing jenis tanaman, keadaan ini akan mempengaruhi proses fisiologi tanaman dalam kegiatan pembelahan sel dan perpanjangan sel. Menurut Dahlianah dkk, (2020) bahwa tinggi tanaman dipengaruhi oleh proses pembelahan dan perpanjangan sel secara maksimal sehingga terjadi penambahan tinggi pada tanaman.

Menurut Arifin (2016), sawi caisim atau biasa disebut sawi bakso dapat dipanen ada usia 22 sampai 30 hari setelah tanam. Tanaman membutuhkan 2 jenis unsur hara penting yang terdiri dari (unsur hara makro dan mikro). Unsur hara makro terdiri dari nitrogen, fosfor, potasium, kalsium, Magnesium, dan sulfur yang akumulasinya dibutuhkan jaringan tumbuhan berkisar 0,1%. Unsur hara mikro berupa Boron, Klorin, Tembaga, besi, Mangan, molibdenum, Nikel, dan zinc yang akumulasinya dibutuhkan jaringan tumbuhan berkisar 0,01% (Aidah dkk, 2020). Arteca (2006) menambahkan pada pertumbuhan vegetatif tanaman unsur hara seperti N, P dan K merupakan unsur hara yang berperan untuk meningkatkan tinggi tanaman.



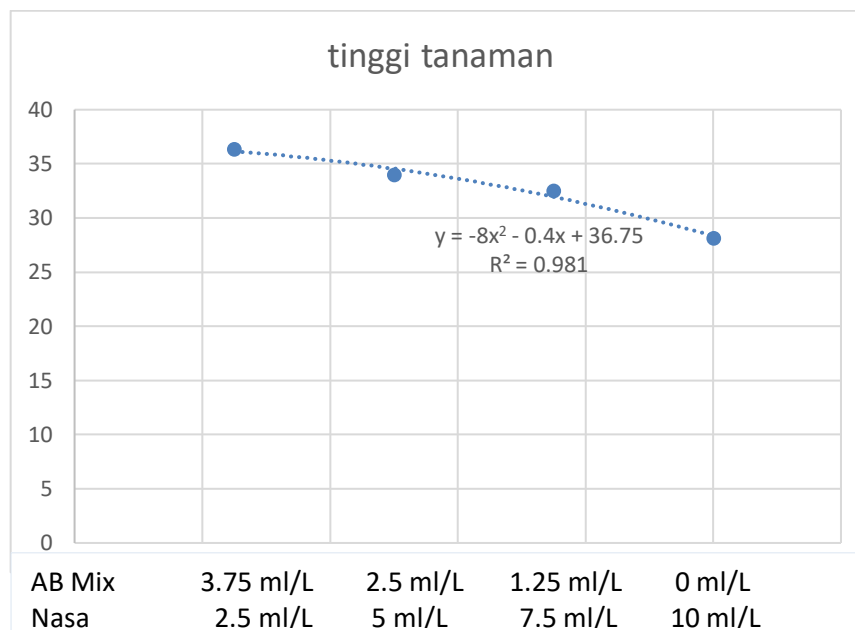
Gambar 4.9 Pengamatan Tinggi Tanaman



Gambar 4.10 Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan tinggi tanaman sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair urin kelinci memiliki korelasi dengan tinggi tanaman sebesar 99,41% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.9941$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang sangat kuat antara pemberian pupuk organik cair urin kelinci dengan tinggi tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair urin kelinci menghasilkan nilai optimum terhadap luas daun berdasarkan persamaan $y = 2,6667x^2 - 17,2x + 40,667$ yaitu 3,2249% dengan tinggi tanaman sebesar 12,932 cm. Tingginya pengaruh tinggi tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N yang tersedia dalam pupuk organik cair urin Kelinci. Tanaman yang tidak mendapat unsur hara N, P dan K yang optimal akan menghambat aktivitas enzim dan akan tumbuh kerdil serta daun yang terbentuk kecil. Hal ini disebabkan, tanaman yang tumbuh membutuhkan N, P dan K dalam membentuk sel-sel baru. Fotosintesis menghasilkan karbohidrat dari CO_2 dan H_2O , namun proses tersebut berlangsung

kurang optimal untuk menghasilkan protein, asam nukleat dan sebagainya bilamana kekurangan nitrogen (Lakitan, 2011).



Gambar 4.11 Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan tinggi tanaman sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair Nasa memiliki korelasi dengan tinggi tanaman sebesar 98,1% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.981$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang sangat kuat antara pemberian pupuk organik cair Nasa dengan tinggi tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair Nasa menghasilkan nilai optimum terhadap luas daun berdasarkan persamaan $y = -8x^2 - 0,4x + 36,75$ yaitu 0,023% dengan tinggi tanaman sebesar 36,7382 cm. Tingginya pengaruh tinggi tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N yang tersedia dalam pupuk organik cair Nasa. Tanaman yang tidak mendapat unsur hara N, P dan K yang optimal akan menghambat aktivitas enzim dan akan tumbuh kerdil serta daun yang terbentuk

kecil. Hal ini disebabkan, tanaman yang tumbuh membutuhkan N, P dan K dalam membentuk sel-sel baru. Fotosintesis menghasilkan karbohidrat dari CO₂ dan H₂O, namun proses tersebut berlangsung kurang optimal untuk menghasilkan protein, asam nukleat dan sebagainya bilamana kekurangan nitrogen (Lakitan, 2011).

4.1.5 Panjang Akar Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa panjang akar tanaman Sawi pada umur 28 HST memberikan hasil yang tidak berbeda nyata antara perlakuan P2 dengan P3, P4, P5, P6, P7, dan P9, dimana perlakuan P5 (POC urin Kelinci 10 ml/L) menunjukkan nilai rata-rata panjang akar terendah yaitu 17, sedangkan perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P4, P8 dan P9, dimana nilai rata-rata tertinggi diperoleh oleh perlakuan P1 (AB Mix 5 ml/L) dengan nilai 26,67, hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P9 (POC Nasa 10 ml/L), P4 (AB Mix 1,25 ml/L + POC urin Kelinci 7,5 ml/L) dan P8 (AB Mix 1,25 ml/L + POC Nasa 7,5 ml/L) bisa menjadi substitusi bagi AB Mix.

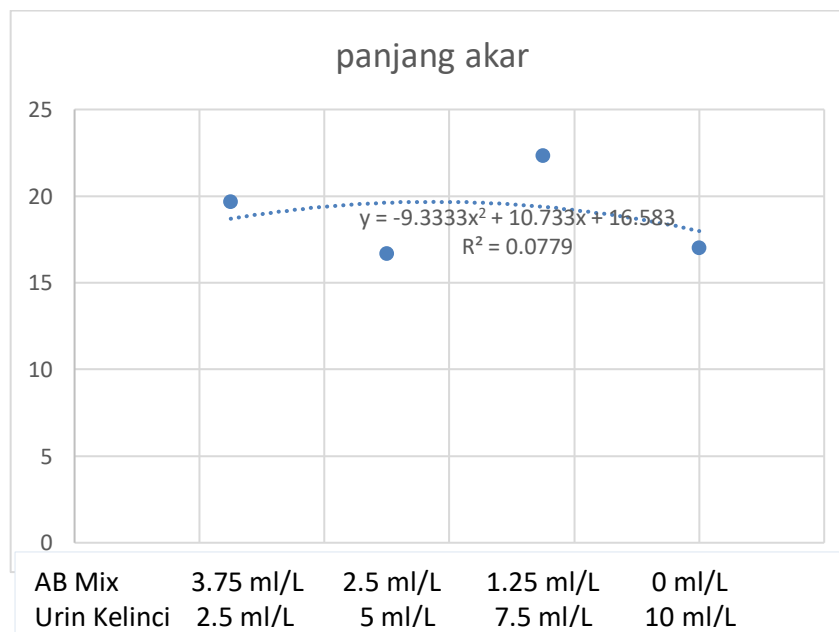
Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan semakin besar substitusi pupuk organik cair Nasa menunjukkan semakin tinggi nilai rata-rata panjang akar, hal ini terjadi karena kandungan kalsium yang terdapat pada pupuk organik cair Nasa, dimana kandungan kalsium (Ca) pada POC Nasa sebesar 60,4%. menurut penelitian Mas'ud (2009), penambahan panjang akar disebabkan karena kandungan kalsium (Ca) pada nutrisi. Unsur kalsium mempengaruhi meristem atau titik pertumbuhan di ujung akar, yang dapat meningkatkan volume akar dan pada akhirnya merangsang pertumbuhan tanaman. Pernyataan tersebut didukung oleh Dewi dan Mursalin, (2016) yang menyatakan bahwa penggunaan tepung cangkang telur yang

mengandung kalsium dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan parameter panjang akar, jumlah akar, berat kering dan berat basah akar pada tanaman sorgum. Disamping kandungan nutrisi panjang akar juga bisa dipengaruhi oleh kondisi media tanam hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (2011), bahwa sistem perakaran akan menyimpang pertumbuhannya dari kondisi idealnya, jika keadaan pada tempat tumbuhnya tidak pada kondisi yang sangat baik, namun apabila terjadi kebalikannya dipastikan sistem perakaran tanaman sepenuhnya baik, selain dari faktor genetik tanaman itu sendiri.

Penggunaan pupuk organik cair dikombinasikan dengan pupuk anorganik dapat saling melengkapi sehingga dapat memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan dan hasil produksi tanaman. Lestari (2009) mengungkapkan, media organik sangat penting dalam upaya mempertahankan hasil yang tinggi dan digunakan sebagai subtitor pada anorganik untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. Muhadiansyah dkk. (2016) menjelaskan, hasil penelitian membuktikan bahwa pupuk organik cair tidak dapat dijadikan sebagai pupuk primer dalam kegiatan hidroponik, karena menunjukkan hasil terendah pada semua parameter tanaman. Penggunaan pupuk organik cair harus disertai dengan penggunaan pupuk AB Mix demi mencapai hasil yang optimal karena pupuk AB Mix memiliki hara yang lengkap.

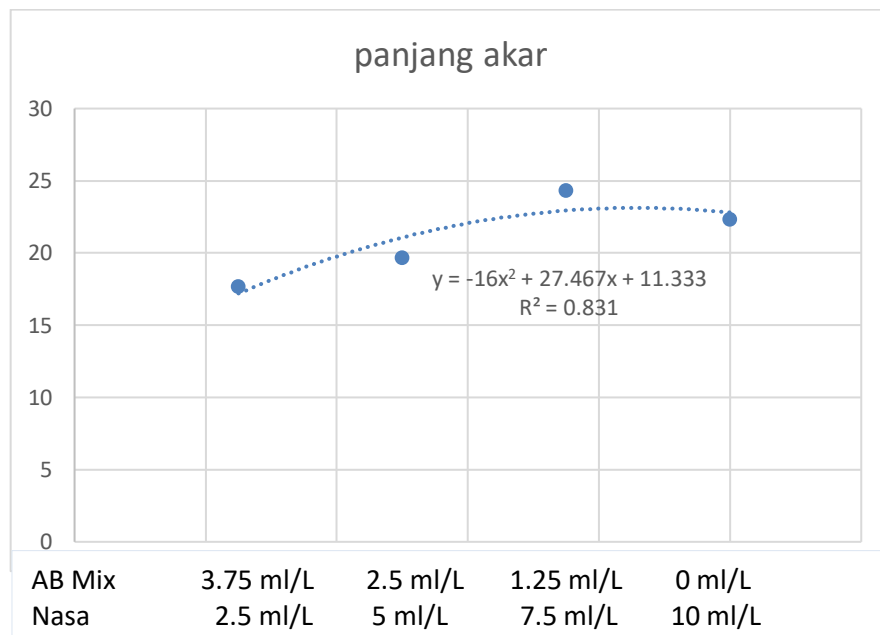


Gambar 4.12 Pengamatan panjang akar



Gambar 4.13 Kurva hubungan antara pupuk organik cair urin kelinci dengan panjang akar tanaman sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair urin kelinci memiliki korelasi dengan panjang akar tanaman sebesar 7,79% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.0779$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang sangat lemah antara pemberian pupuk organik cair urin kelinci dengan panjang akar tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair urin kelinci menghasilkan nilai optimum terhadap panjang akar berdasarkan persamaan $y = -9,3333x^2 + 10,733x + 16,583$ yaitu 0,5749% dengan panjang akar tanaman sebesar 19,669 cm. Tingginya pengaruh panjang akar tanaman dipengaruhi oleh unsur hara yang terdapat pada urin kelinci. Menurut penelitian Mas'ud (2009), penambahan panjang akar tanaman, disebabkan karena kandungan kalsium (Ca) pada nutrisi. Unsur kalsium mempengaruhi meristem atau titik pertumbuhan di ujung akar, yang dapat meningkatkan volume akar dan pada akhirnya merangsang pertumbuhan tanaman.



Gambar 4.14 Kurva hubungan antara pupuk organik cair Nasa dengan panjang akar tanaman sawi

Berdasarkan persamaan regresi korelasi di atas, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pupuk organik cair Nasa memiliki korelasi dengan panjang akar tanaman sebesar 83,1% yang ditunjukkan dengan $R^2 = 0.831$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang sangat kuat antara pemberian pupuk organik cair Nasa dengan panjang akar tanaman. Adapun pemberian pupuk organik cair Nasa menghasilkan nilai optimum terhadap panjang akar berdasarkan persamaan $y = -16x^2 + 27,467x + 11,333$ yaitu 0,8583% dengan panjang akar tanaman sebesar 23,121 cm. Tingginya pengaruh panjang akar tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N yang tersedia dalam pupuk organik cair Nasa. Menurut penelitian Mas'ud (2009), penambahan panjang akar pada tanaman disebabkan karena kandungan kalsium (Ca) pada nutrisi. Unsur kalsium mempengaruhi meristem atau titik pertumbuhan di ujung akar, yang dapat meningkatkan volume akar dan pada akhirnya merangsang pertumbuhan tanaman.

4.2 Kajian Hasil Penelitian dalam Perpektif Islam

Air hujan merupakan sebuah berkah, begitu menakjubkan air hujan sehingga menjadi nikmat bagi manusia. Allah memberi rezeki berupa air hujan, dengan adanya air semua tumbuh-tumbuhan dapat tumbuh. Maha besar Allah yang sangat baik kepada makhlukNya terutama manusia dengan menurunkan air hujan. (Hikmah, 2018). Allah berfirman dalam QS. Abasa ayat 24-28 yaitu:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ٢٤ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ٢٥ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ٢٦ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ٢٧ وَعَيْنًا وَقَضْبًا ٢٨

Artinya: “Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya (24) Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit) (25) kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, (26) lalu Kami tumbuhkan benih-benihan di bumi itu, (27) anggur dan sayur-sayuran (28)”.(QS. Abasa: 24-28)

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir ayat 24, 25 dan 26 menyebutkan bahwasanya Allah SWT telah memudahkan kehidupan bagi manusia dengan kenikmatan dan kemudahan berupa makanan di bumi ini. Sebagai bentuk kekuasaan Allah SWT, ayat di atas mengingatkan bahwa manusia untuk selalu bersyukur. Penciptaan benih-benih yang kemudian tumbuh menjadi tanaman yang utuh, merupakan bentuk kuasa Allah SWT dengan memberikan kemudahan mendapatkan makanan melalui keajaiban air. Air membantu benih tanaman tumbuh dari tanaman kecil (kecambah) hingga tanaman utuh (secara vegetatif dan generatif). Dalam ayat 26, "alhabb " berarti semua spesies di planet ini, kata "inab" berarti anggur, dan "qodbhan" adalah jenis sayuran yang biasa dikonsumsi oleh makhluk hidup, terutama manusia. Salah satu sayurannya adalah sawi hijau (Abdullah, 2003).

Semua organisme hidup membutuhkan air untuk melarutkan zat yang dimakan, seperti pada akar tumbuhan menyerap nutrisi dari tanah dalam bentuk larutan, sedangkan pada manusia dan hewan makanan akan dilarutkan terlebih dahulu sebelum diedarkan keseluruh tubuh. Air merupakan kebutuhan penting untuk seluruh makhluk hidup, jika suatu makhluk hidup kekurangan air akan mengalami dehidrasi, dan dapat menyebabkan kematian (Leopold dan Davis, 1985).

Seperti halnya air ciptaan Allah sekecil apapun tetap memberikan manfaat yang mungkin belum diketahui atau dianggap tidak bermanfaat, Allah berfirman dalam QS: Ali-Imran ayat 191 yaitu:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ
رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَطِيْلًا سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۱۹۱

Artinya: “orang-orang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), Ya Tuhan, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Maha suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka”(QS.Ali Imran: 191)

Urin kelinci, limbah ternak dan tanaman pada umumnya adalah limbah yang sering dibuang oleh masyarakat. Karena dianggap tidak memiliki manfaat dan hanya dianggap mengotori lingkungan penduduk, sehingga hanya dibuang dengan percuma oleh masyarakat. Padahal sebenarnya limbah-limbah tersebut memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Karena di dalam limbah tersebut terdapat kandungan unsur hara yang dapat membantu pertumbuhan tanaman. Dan telah disebutkan dalam ayat diatas bahwa sesungguhnya Allah menciptakan sesuatu tiada yang sia sia, dan ini benar adanya limbah tanaman dan ternak, yang awalnya dianggap tidak memberi manfaat ternyata setelah ditelusuri lebih dalam, mampu memberikan manfaat yang baik bagi tanaman seperti yang dinyatakan Wardiah (2014) Limbah cair ini biasanya dibuang percuma, padahal kandungan senyawa organik dan mineral yang dimiliki sangat beragam sehingga dapat membuat tanah menjadi subur dan dapat dijadikan pupuk untuk tanaman.

Budidaya tanaman, atau biasa disebut bertani atau berkebun, adalah sebuah sektor yang penting untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia. Zaman modern seperti sekarang, lahan pertanian konvensional untuk budidaya semakin berkurang sehingga hal ini mendorong terjadinya urban farming atau pertanian modern di

perkotaan. Dengan demikian urban farming dapat menjadi alternatif pertanian modern di lahan sempit (Krismawati, 2012). Allah berfirman dalam QS. An Nahl: yaitu:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ۝ ۱۰ يُنبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَبَ وَمِنْ كُلِّ النَّمْرُوتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۝ ۱۱

Artinya: “Dialah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu (10). Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman, zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan (11)”(QS. An Nahl: 10-11).

Menurut Shihab (2012) dalam tafsir Al Misbah ayat 10 diatas berisi tentang keagungan Allah, yang menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan tumbuh subur dengan perantara air. Kemudian tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai makanan bagi manusia dan hewan. Kemudian pada ayat 11 rujukan pada yang berarti “berpikir”, dengan tujuan untuk manusia sebagai makhluk hidup agar selalu merenungkan segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah.

Pertanian adalah kegiatan yang dilakukan diatas sebidang tanah dengantujuan untuk menumbuhkan tanaman untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, namun kondisi dibeberapa negara termasuk Indonesia mengalami kemunduran karena kerusakan tanah karena penggunaan pupuk kimia yang massif. “Berpikir” dalam ayat di atas salah satunya adalah bagaimana cara bertani dan berkebun secara islami yang selaras dengan alam serta berkelanjutan. Selain itu juga bagaimana mengatasi sempitnya lahan pertanian untuk memenuhi kebutuhan sayuran di pasaran dengan lahan sempit tersebut, salah satu solusi adalah dengan pertanian menggunakan metode hidroponik (Jan dkk, 2020).

Sistem wick cocok untuk tanaman kecil seperti sayuran (Jan dkk, 2020). Keunggulan dari sistem wick adalah instalasi yang digunakan sederhana dan praktis dari segi biaya pembuatan karena dapat digunakan dalam bentuk produk bekas seperti botol air mineral plastik. Sistem wick dinilai memiliki banyak keunggulan apabila dibandingkan dengan cara konvensional. Selain cocok untuk lahan yang sempit, karena tidak ada tanah sebagai media berkembangnya penyakit atau hama tersebut (Kurnia, 2018).

Metode hidroponik membutuhkan pemberian pupuk pada air sebagai medianya, penggunaan pupuk ini harus memperhatikan dosis yang sesuai agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Seperti firman Allah dalam QS. AL Qamar: 49.

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ٤٩

Artinya : *Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran (QS. Al Qamar: 49).*

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ukuran, seperti dalam pemakaian pupuk harus sesuai dengan ukuran. Karena segala sesuatu tidak boleh kurang atau berlebihan itu tidak baik bagi tanaman. Dengan ini dapat dijadikan petunjuk segala sesuatu dengan ketentuan masing-masing sesuai dengan ukurannya (Abdullah, 2003).

Hikmah dari penelitian ini adalah bahwa manusia wajib selalu mempelajari kebesaran Allah. Sebagai seorang ahli biologi dapat mempelajari kebesaran ciptaan Allah melalui keadaan lingkungan sekitar, dapat melalui hal yang dianggap sepele kemudian direnungkan sehingga menjadi hal yang bermanfaat. Hal ini lah tanggungjawab manusia sebagai pemimpin di bumi untuk memikirkan dan mensyukuri kebesaran dari ciptaan Allah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Penelitian ini adalah sebagai berikut :

Pupuk organik cair Nasa dan urin Kelinci konsentrasi 7.5 ml/L mampu meningkatkan panjang akar tanaman Sawi pada perlakuan P4 dan P8. Substitusi AB Mix terbaik diperoleh oleh perlakuan P6 (AB Mix 3.25 ml/L + POC Nasa 2.5 ml/L) mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan parameter jumlah daun, luas daun dan berat basah tanaman dimana ketiga parameter tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (kontrol).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan untuk menggunakan pupuk organik cair Nasa dan urin Kelinci 2.5 ml/L + 3.75 ml/L AB Mix pada pertanian konvensional untuk mendapat hasil panen yang maksimal, perlu dilakukan penelitian dengan pengamatan panjang akar karena pupuk organik cair mampu meningkatkan rata-rata panjang akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah bin Muhammad bin Abdurrahman Alu Syaikh. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir*. Terjemahan. M. Abdul Ghoffar Jilid II, Jakarta: Pustaka Imam AsySyafi'i.
- Agustina. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Rineka Cipta: Jakarta
- Aidah & Tim Penerbit. 2020. *Mengenal Macam-Macam Nutrisi Tanaman*. Penerbit KBM Indonesia. Jogjakarta.
- Apriyanti, R. N. & D. S. Rahimah. 2016. *Akuaponik Praktis*. Trubus Swadaya. Jakarta.
- Arifin, Roni. 2016. *Bisnis Hidroponik*. Agromedia. Jakarta Selatan.
- Arteca, R. H. 2006. *Introduction to Horticultural Science*. Thomson Delmar Learning. Canada.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2019. *Pupuk Kimia Memiliki Kekurangan dan Kelebihan?*. <http://www.new.litbang.pertanian.go.id>. diakses tanggal 20 Januari 2022.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistic Luas Lahan Tegal/Kebun, Ladang/Huma, dan Lahan yang Sementara Tidak Diusahakan di Provinsi Jawa Timur*. <http://www.bps.go.id>. diakses tanggal 20 Januari 2022.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Statistic Tanaman Hortikultura Indonesia*. <http://www.bps.go.id>. diakses tanggal 20 Januari 2022.
- Bahuwa, S., musa, N., dan Zakaria, F. 2014. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) menggunakan air cucian beras dan jarak tanam. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo.
- Balitnak Ciawi 2005. *Riset Penelitian Ternak*, Bogor, Jabar.
- Balittanah. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati (Organic Fertilizer And Biofertilizer)*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: Bogor.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budi Daya Sawi Hijau*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Cholisoh, dkk. 2018. Pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian pupuk urin kelinci dengan jenis dan dosis pemberian yang berbeda. *J agro Complete*. 2(3). 275-280.

- Dangour AD, Dodhia SK, Hayter A, Allen E, Lock K, Uauy R. 2009. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 90:680–685.
- Dahlia, I. Ita, E. Laksmi, R.U. 2021. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.) Dengan Substitusi Poc Sampah Rumah Tangga. Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Agrotek tropika* 9 (2): 337-334.
- Dahlianah, I., Arwinsyah., Pebriana., K.S. Suhal, N.R. 2020. Tanggap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narirosa*) terhadap berbagai Dosis Nutrisi AB Mix Metode Hidroponik dengan sistem Rakit Apung. *Jurnal Sainmatika* 17 (1): 55-60.
- Dewi, E.S, dan Mursalin. 2016. Aplikasi Serbuk Cangkang Telur Pada Sorgum (*Sogum bicolor* L.) *Jurnal Agrium*, 13(2), 81-86.
- Djunaedy, A. 2009. Pengaruh Jenis Dosis Pupuk Bokhasi terhadap Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) *Agrovigor*.2 (1). Hal: 4.
- Dwijosapoetro. 1995. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, Gramedia. Jakarta.
- Edi, A & J. Bobihoe. 2010. *Vegetable Cultivation*. Agricultural Technology Research Center of Jambi. Center for Assessment and Development of Agricultural Technology. Agency for Agricultural Research and Development Ministry of Agriculture.
- Fahrudin, F. 2009, Budidaya Caisim (*Brassica juncea*) Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing, *Skripsi*, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Franklin, P., 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- George, E.F., Hall, M.A., & De Klerk, G.J. 2008. Plant Propagation by Tissue culture, (third Edit). *Springer*. 503 p.
- Guntoro., 2011. *Budidaya Sayur Hidroponik*. Pos Daya edisi 128/ Tahun XII/ Agustus.
- Hadisuwito, S.2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hakim, Nurhayati; M.Y. Nyakpa; A.M. Lubis, S.G. Nugroho; M.R. Saul; M.A Diha; Go ban Hong dan H.H. bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, Universitas Lampung.
- Hardjowigeno, M. 2007. *Ilmu Tanah*. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Haryanto Eko dkk., 2003. *Sawi Dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Haryanto, E. Suhartini, T. Rahayu, E. Sunarjono, H. 2007. *Sawi Hijau (Brassica juncea L.) Dan Selada*. Penerbit Swadaya: Bogor.
- Hatta, M. 2012. *Jurnal Floratek*. Category. Jurnal. 2 (1).
- Hendra, A.H dan Handoko, A. 2014. *Hidroponik Alla Paktani Hydroparm*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hikmah, B. A. 2018. Manfaat tumbuhan bagi manusia: studi sains atas surah'Abasa 24-32 (Doctoral *dissertation*, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Indariani S. 2003. *Hidup Sehat Dengan Produk Hortikultura Nusantara. Ditjen Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian*. DEPTAN. Jakarta.
- Indrakusuma, 2000. *Proposal Pupuk Organik Cair Supra Alam Lestari*. PT Surya Pratama Alam. Yogyakarta.
- Istiqamah, A., Rauf, A., & Aiyen, A. 2016. Respon Varietas Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) Terhadap Larutan Hara (Ab Mix) Pada Sistem Hidroponik. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(4).
- Istiqomah, S., 2007. *Menanam Hidroponik*. Azka Press: Jakarta.
- Jan, S., Rashid, Z., Ahngar, T. A., Iqbal, S., Naikoo, M. A., Majeed, S., & Nazir, I. 2020. Hydroponics A Review. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 9(8).
- Karsono S. 2008. *Pengenalan Sistem Hidroponik*. Parung Farm: Bogor.
- Karsono S. 2013. *Exploring Classroom Hydroponics*. Parung Farm: Bogor.
- Krismawati, A. 2012. *Teknologi Hidroponik Dalam Pemanfaatan Lahan Pekarangan*, BPTP, Malang.
- Kristanti, N. 1998 Karakteristik Konduktivitas Listrik Larutan Nutrisi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) Pada Sistem Nutrien Film Technique (NFT) Dengan sirkulasi Larutan Nutrisi Secara Berkala. *Skripsi*: Fakultas Pertanian. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kurnia, Munalia Eka. 2018. Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis L.*): Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Kurniawan A. 2013. *Akuaponik: Sederhana Berhasil Ganda*. UBB Press: Pangkalpinang.
- Lakitan, 2011, *Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman* Edisi Revisi, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

- Laksono, R. A. Sugiono D. 2017. Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agrotek Indonesia*. 2 No. 1, hal: 25-33.
- Lawalata, Imelda Jeannete. 2011. Pemberian Beberapa Kombinasi ZPT terhadap Regenerasi Tanaman Gloxinia (*Sinningia speciosa*) dari Eksplan Batang dan Daun Secara In Vitro. *Exp.Life Sci*, 1(2):83-87.
- Leopold,B.L, Davis,S.K dan para Editor Pustaka Time Life. 1983. *Air*. Tira Pustaka. Jakarta.
- Lestari, A. P. 2009. Pengembangan Pertanian Berkelanjutan Melalui Substitusi Pupuk Anorganik Dengan Pupuk Organik. *J. Agronomi*, 13 (1): 38 - 44.
- Lingga P. 1985. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Manuhutu, M., & Bernard, TW. (2005). *Bertanam sayuran organik bersama Melly Manuhutu*. PT. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Marginingsih, R.R, Susatyo, A.N, dan Anas, M.D. 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.
- Mas'ud, H. 2009. *Sistem Hidroponik dengan Nutrisi dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada*. MediaLitbang Sulteng.
- Muhadiansyah, T. O, dan Setyo, Sjarif. A. 2016. Efektivitas Pencampuran Pupuk Organik Cair Dalam Nutrisi Hidroponik Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agronida*. 2 (1).
- Muhadiansyah, T.O, Setyono dan S.A Admiharja. 2016. Efektifitas Pencampuran Pupuk Organik Cair dalam Nutrisi Hidroponik pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agronida*. 2(1).
- Netafarm Hydroproduk. 2022. Pupuk AB Mix Sayur Daun. [Http://hydroproduk.business.site](http://hydroproduk.business.site). Diakses tanggal 18 Januari 2022.
- Natural Nusantara. 2021. *Pupuk Organik Cair Nasa (Pupuk Organik Cair Nusantara Subur Alami)*. [Http://naturalnusantara.co.id](http://naturalnusantara.co.id). Diakses tanggal 18 Januari 2022.
- Nicholls, R. E. 2010. *Hidroponik, Tanaman Tanpa Tanah*.PT. Dahara Press.
- Nuning, P. 2011. *Beternak dan Bisnis Kelinci Pedaging*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.

- Nurcholis. 2015. *Asyiknya bercocok tanam hidroponik cara sehat-menikmati*. Arska: Yogyakarta.
- Nurrohman, M., A. Suryanto dan K. Puji. 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. *J. Prod. Tan.*, 2 (8) : 649 – 657.
- Panah Merah. 2021. *Caisim Var. Shinta*. [Http://panahmerah.id](http://panahmerah.id). Diakses tanggal 20 Januari 2022.
- Parks, S., C Murray. 2011. *Leafy Asean Vegetables and Their Nutrition in Hydroponics*. State of New South Wales Australian. 24 p.
- Parman, S. 2007. Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi kentang (*Solanum tuberosum* L.), *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2007. Vol. XV. No. 2. Hal. 21-31.
- Perwitasari, B., Mustika T. dan Catur W. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *J. Agrovigor*. 5(1).
- Pranata, A.S., 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*. Agro Media Pustaka: Jakarta.
- Prasetyo B.H, dan Suriadikarta D.A. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal litbang pertanian*. 25 (2). 39-47.
- Pristisa, R.A. 2021. Pengaruh Konsentrasi nutrisi Ab Mix Dan Poc cangkang Telur Ayam Broiler Sertajenis Media Tanam Terhadap produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.Czern.Var.Tosakan) Hidroponik. Skripsi. Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Purnama, R. H., 2013, Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Enceng Gondok dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Bassica juncea* L.), Innofarm. *Jurnal Inovasi Pertanian* 12(2).
- Purwendro, S. dan Nurhidayat. 2006. *Mengelola Sampah untuk Pupuk Pestisida Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Roslani, R. dan Sumarni, N., 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik*. (monografi no.27) Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Rukmana R. 1994. *Bertanam Petsai Dan Sawi*. Kanisium. Yogyakarta.
- Rukmana R. 2002. *Bertanam Sawi dan Petsai*. Penebar Swadaya: Jakarta.

- Sajimin, Y.C. Raharjo, N.D. Purwantari dan Lugiyo. 2003. Produksi Tanaman Pakan Ternak Diberi Pupuk Feses Kelinci. *J Online Agroekoteknologi* 2(3):156-161.
- Salisbury, dan Ross. 1995. *Fisiologi tumbuhan* (jilid 2). Bandung : ITB.
- Sani, B. 2015. *Hidroponik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sarief, E. S. 1989. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan Tanaman Pertanian*. Bandung: Pustaka Bandung.
- Shihab, Quraish M. 2012. *Tafsir al-Misbah*. Lentera Hati. Jakarta.
- Sholikhah, I., & Winarsih. 2019. Pengaruh pemberian pupuk cair organik dan pupuk cair kimia terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan metode hidroponik sistem wick. *Lentera Bio*, 8(3), 150–155.
- Siregar, J., S. Triyonon dan D. Suhandy. 2015. Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik Pada Selada (*Lactuca Sativa* L) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) termodifikasi. *Teknik Pertanian*, 4(2) 65-72.
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno, 1995, *Analisis Pertumbuhan Tanaman*, UGM Press, Yogyakarta.
- Soeseno S. 1985. *Bercocok Tanam secara Hidroponik*. PT Gramedia: Jakarta.
- Soeseno, S. 1999. *Bisnis Sayuran Hidroponik*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Sunarjono. 2008. *Bertanam 30 Jenis Sayuran*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suprpto. 2000. *Laporan Akhir. Pengkajian Teknologi Usaha Tani Sayuran Pinggir Perkotaan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Denpasar.
- Sutanto R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rhineka Cipta. Jakarta.
- Suwandi, A. 2006. Pengaruh Penggunaan Kompos Kambing sebagai Tambahan Larutan Anorganik dalam Sistem Hidroponik Rakit Apung pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa* L.). *Skripsi: Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Djuanda. Bogor*.
- Uliani, N. M. 2009. Perbandingan Daya Antioksidan Sari Sawi Caisim (*Brassica rapa* subsp. parachinensis) Dengan Sari Pakcoy (*Brassica rapa*

subsp.chinensis) Secara In Vitro Menggunakan Metode DPPH. *Skripsi*, Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Vertisa, W.K. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Bayam padi Berbagai Macam Media Tanam Secara Hidroponik.

Vidianto, D. Z, Fatimah, S, dan Wasonowati. 2013. Penerapan Panjang Talang dan Jarak Tanam Dengan Sistem Hidroponik NFT Pada Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae var. alboglabra*). *Agrovigor*, 6 (2). 128-135.

Wardiah. Linda. Dan Rahmatan, H. 2014. Potensi limbah air cucian beras sebagai pupuk organik cair pada pertumbuhan pakchoy (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Biologi Edukasi* Edisi 12, Volume 6. Nomor 1.

Winter CK, Davis SF. 2006. Scientific Status Summary: Organic foods. *Journal of Food Science* 71(9):117–124.

Wijayani, A dan Widodo, W. 2005. Usaha Meningkatkan Kualitas Beberapa Varietas Tomat Dengan System Hidroponik. *Ilmu Pertanian*, (12) 1 :77-83.

Wiryawan, G.A. 2008. Pengaruh Penggunaan Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Merah (*Brassica oleracea var capitata*). *Skripsi*. Universitas Brawijaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Data Produksi Tanaman Sawi

1. Jumlah Daun

No	Perlakuan	ulangan			rata rata
		1	2	3	
1	P1 (AB Mix 5ml/L) control	7	10.0	10	9
2	P2 (AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Urin Kelinci)	9	10	12	10,33333
3	P3 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Urin Kelinci)	11	10	10	10,33333
4	P4 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Urin Kelinci)	8	8	9	8,33333
5	P5 (POC Urin Kelinci 10ml/L)	7	10	8	8,33333
6	P6 (AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Nasa)	9	10	7	8,666667
7	P7 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Nasa)	9	7	7	7,666667
8	P8 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Nasa)	10	7	11	9,333333
9	P9 (POC NASA 10 ml/L)	10	9	8	9

2. Luas Daun

No	Perlakuan	ulangan			rata-rata
		1	2	3	
1	P1 (AB Mix 5ml/L) control	175,8	197,8	157,9	177,2
2	P2 (AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Urin Kelinci)	123,6	89,3	118,1	110,3
3	P3 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Urin Kelinci)	89,2	100,2	70	86,5
4	P4 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Urin Kelinci)	79,6	81	120,9	93,8
5	P5 (POC Urin Kelinci 10ml/L)	87,9	96,1	85,1	89,7
6	P6 (AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Nasa)	129,1	178,5	195	167,5
7	P7 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Nasa)	104,4	126,4	140,1	123,6
8	P8 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Nasa)	82,4	100,2	112,6	98,4
9	P9 (POC NASA 10 ml/L)	100,2	126,3	75,5	100,7

3. Berat Basah

No	Perlakuan	ulangan			rata rata
		1	2	3	
1	P1 (AB Mix 5ml/L) control	130,4	114,1	123,1	122,5333
2	(AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Urin Kelinci)	91,5	77	85,1	84,53333
3	P3 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Urin Kelinci)	53,4	613	78,7	64,46667
4	P4 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Urin Kelinci)	49,6	55,8	50,6	44
5	P5 (POC Urin Kelinci 10ml/L)	40,9	43,7	45	43,2
6	P6 (AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Nasa)	127,9	110,6	123	120,5
7	P7 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Nasa)	81,9	80,7	79,7	80,76667
8	P8 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Nasa)	68,9	58,3	60,9	62,7
9	P9 (POC NASA 10 ml/L)	439	62,8	48,6	51,7667

4. Tinggi Tanaman

No	Perlakuan	ulangan			rata-rata
		1	2	3	
1	P1 (AB Mix 5ml/L) control	46	40	38	41,33333
2	P2 (AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Urin Kelinci)	36	36	38	36,66667
3	P3 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Urin Kelinci)	30	33,5	33,5	32,33333
4	P4 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Urin Kelinci)	29,5	27	32,5	29,66667
5	P5 (POC Urin Kelinci 10ml/L)	29	24	25	26
6	P6 (AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Nasa)	37	36	36	36,33333
7	P7 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Nasa)	34	35	33	34
8	P8 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Nasa)	35,5	32	30	32,5
9	P9 (POC NASA 10 ml/L)	30	27	27,5	28,16667

5. Panjang Akar

No	Perlakuan	Ulangan			rata-rata
		1	2	3	
1	P1 (AB Mix 5ml/L) control	28	30	22	26,66667
2	P2 (AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Urin Kelinci)	25	15	19	19,66667
3	P3 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Urin Kelinci)	18	16	16	16,66667
4	P4 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Urin Kelinci)	24	21	22	22,33333
5	P5 (POC Urin Kelinci 10ml/L)	14	20	17	17
6	P6 (AB Mix 3.75ml/L + 2.5ml/L POC Nasa)	21	15	17	17,66667
7	P7 (AB Mix 2.5ml/L + 5ml/L POC Nasa)	22	19	18	19,66667
8	P8 (AB Mix 1.25ml/L + 7.5ml/L POC Nasa)	27	24	22	24,33333
9	P9 (POC NASA 10 ml/L)	24	22	21	22,33333

LAMPIRAN 2. HASIL SPSS

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2
jumlah_daun	Based on Mean	1.317	8	18
	Based on Median	.289	8	18
	Based on Median and with adjusted df	.289	8	11.636
	Based on trimmed mean	1.196	8	18

ANOVA

jumlah_daun

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.333	8	2.417	1.255	.325
Within Groups	34.667	18	1.926		
Total	54.000	26			

jumlah_daun

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha
		= 0.05
		1
p7	3	7.67
p4	3	8.33
p5	3	8.33
p6	3	8.67
p1	3	9.00
p9	3	9.00
p8	3	9.33
p2	3	10.33
p3	3	10.33
Sig.		.055

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
luas_daun	Based on Mean	1.146	8	18	.381
	Based on Median	.333	8	18	.942
	Based on Median and with adjusted df	.333	8	10.309	.934
	Based on trimmed mean	1.069	8	18	.426

ANOVA

luas_daun

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27252.856	8	3406.607	7.797	.000
Within Groups	7863.993	18	436.888		
Total	35116.849	26			

luas_daun

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
p3	3	86.52767	
p5	3	89.75367	
p4	3	93.85967	
p8	3	98.45467	
p9	3	100.74467	
p2	3	110.36233	
p7	3	123.63333	
p6	3		167.57633
p1	3		177.21900
Sig.		.070	.579

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
berat_basah	Based on Mean	2.168	8	18	.082
	Based on Median	.616	8	18	.753
	Based on Median and with adjusted df	.616	8	9.593	.747
	Based on trimmed mean	2.015	8	18	.104

ANOVA

berat_basah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19954.532	8	2494.316	46.910	.000
Within Groups	957.093	18	53.172		
Total	20911.625	26			

berat_basah

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
p5	3	43.200				
p9	3	51.767	51.767			
p4	3	52.000	52.000			
p8	3		62.700	62.700		
p3	3			74.467	74.467	
p7	3				80.767	
p2	3				84.533	
p6	3					120.500
p1	3					122.533
Sig.		.178	.098	.064	.126	.737

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
tinggi_tanaman	Based on Mean	2.038	8	18	.100
	Based on Median	.548	8	18	.805
	Based on Median and with adjusted df	.548	8	10.264	.797
	Based on trimmed mean	1.883	8	18	.126

ANOVA

tinggi_tanaman

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	537.500	8	67.188	12.341	.000
Within Groups	98.000	18	5.444		
Total	635.500	26			

tinggi_tanaman

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
p5	3	26.000				
p9	3	28.167	28.167			
p4	3	29.667	29.667	29.667		
p3	3		32.333	32.333	32.333	
p8	3			32.500	32.500	
p7	3				34.000	
p6	3				36.333	
p2	3				36.667	
p1	3					41.333
Sig.		.084	.052	.176	.054	1.000

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
panjang_akar	Based on Mean	1.294	8	18	.307
	Based on Median	.597	8	18	.769
	Based on Median and with adjusted df	.597	8	10.598	.763
	Based on trimmed mean	1.240	8	18	.332

ANOVA

panjang_akar

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	286.296	8	35.787	4.147	.006
Within Groups	155.333	18	8.630		
Total	441.630	26			

panjang_akar

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
p3	3	16.67		
p5	3	17.00		
p6	3	17.67		
p2	3	19.67	19.67	
p7	3	19.67	19.67	
p4	3	22.33	22.33	22.33
p9	3	22.33	22.33	22.33
p8	3		24.33	24.33
p1	3			26.67
Sig.		.051	.095	.113

LAMPIRAN 3. HASIL PERHITUNGAN

Perhitungan Luas Daun

Rumus luas daun:

$$LD = \frac{WR}{WT} \times LK$$

KETERANGAN :

LD : luas daun

WR : berat replika daun


WT : berat total kertas

LK : luas kertas (Sitompul dan Guritno, 1995)

No	Perlakuan	Ulangan		
		1	2	3
1	P1 (AB Mix 5 ml/L) control	$LD = \frac{1.28}{4.54} \times 623.7$ LD=175.8	$LD = \frac{1.44}{4.54} \times 623.7$ LD=197.8	$LD = \frac{1.15}{4.54} \times 623.7$ LD=157.9
2	P2 (AB Mix 3,75 ml/L + 2,5 ml/L POC Urin Kelinci)	$LD = \frac{0.65}{4.54} \times 623.7$ LD=89.3	$LD = \frac{0.86}{4.54} \times 623.7$ LD=118.1	$LD = \frac{1.01}{4.54} \times 623.7$ LD=138.7
3	P3 (AB Mix 2,5 ml/L + 5 ml/L POC Urin Kelinci)	$LD = \frac{0.65}{4.54} \times 623.7$ LD=89.3	$LD = \frac{0.51}{4.54} \times 623.7$ LD=70	$LD = \frac{0.73}{4.54} \times 623.7$ LD=100.3
4	P4 (AB Mix 1,25 ml/L + 7,5 ml/L POC Urin Kelinci)	$LD = \frac{0.58}{4.54} \times 623.7$ LD=79.6	$LD = \frac{0.59}{4.54} \times 623.7$ LD=81	$LD = \frac{0.88}{4.54} \times 623.7$ LD=120.9
5	P5 (POC Urin Kelinci 10 ml/L)	$LD = \frac{0.64}{4.54} \times 623.7$ LD=87.9	$LD = \frac{0.7}{4.54} \times 623.7$ LD=96.1	$LD = \frac{0.62}{4.54} \times 623.7$ LD=85.2
6	P6 (AB Mix 3,75 ml/L + 2,5 ml/L POC Nasa)	$LD = \frac{0.94}{4.54} \times 623.7$ LD=129.1	$LD = \frac{1.3}{4.54} \times 623.7$ LD=178.6	$LD = \frac{1.42}{4.54} \times 623.7$ LD=195
7	P7 (AB Mix 2,5 ml/L + 5 ml/L POC Nasa)	$LD = \frac{0.76}{4.54} \times 623.7$ LD=104.4	$LD = \frac{0.92}{4.54} \times 623.7$ LD=126.4	$LD = \frac{1.02}{4.54} \times 623.7$ LD=140.1
8	P8 (AB Mix 1,25 ml/L + 7,5 ml/L POC Nasa)	$LD = \frac{0.6}{4.54} \times 623.7$ LD=82.4	$LD = \frac{0.73}{4.54} \times 623.7$ LD=100.3	$LD = \frac{0.82}{4.54} \times 623.7$ LD=112.6
9	P9 (POC NASA 10 ml/L)	$LD = \frac{0.55}{4.54} \times 623.7$ LD=75.5	$LD = \frac{0.92}{4.54} \times 623.7$ LD=126.4	$LD = \frac{0.73}{4.54} \times 623.7$ LD=100.3

LAMPIRAN 4. Foto hasil penelitian

		
<p>AB Mix</p>	<p>Penggaris</p>	<p>Netpot</p>
		
<p>Gelas ukur</p>	<p>POC urinKelinci</p>	<p>Kain Flanel</p>
		
<p>POC Nasa</p>	<p>Ph meter</p>	<p>Timbangan analitik</p>
		
<p>Bibit Sawi</p>	<p>Pengukuran luas daun</p>	<p>Timbangan analitik</p>

		
Pengukuran tinggi tanaman	Pengukuran berat basah	Pengukuran panjang akar
		
Penyemaian	Persiapan pindah tanam	7 HST
		
14 HST	21 HST	28 HST



LABORATORIUM SENTRAL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Lampiran: E.7.b/4.078/Lab.Sentral-UMM/V/2022

No	Nama Sampel	NH ₄	P (ppm)	K (ppm)	NO ₂ (ppm)	NO ₃ (ppm)
1.	POC	12,4	31,7	99,32	5,3	0
Metode		Spectrofotometri				

- Laboratorium menjaga kerahasiaan sampel uji
- Hasil analisis di atas sesuai dengan sampel yang diujikan
- Laboratorium tidak bertanggungjawab terhadap hasil di luar sampel yang dikirim
- Jika kesalahan ada pada pihak Laboratorium maka Laboratorium bertanggungjawab untuk melakukan analisa ulang.

Malang, 02 Juni 2022
Penyelia uji P, K, NH₄, NO₂, NO₃

Erfan Dahi Septia, S.P., M.P.

- Sertifikat ini hanya berlaku pada sampel yang diuji dan tidak boleh digandakan
- Sisa sampel akan kami simpan selama satu bulan dari tanggal terbit sertifikat

LABORATORIUM SENTRAL UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Kota Malang 65144 Telp (0341) 464318 Ext. 406



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI AGAMA SKRIPSI

Nama : Hilmi Zakki Zamani
NIM : 15620026
Program Studi : Biologi
Semester : Ganjil T.A 2022
Pembimbing : Dr. H. Ahmad Barizi, M. A
Judul Skripsi : Substitusi Nutrisi AB Mix Menggunakan Pupuk Organik Cair (Nasa dan Urin Kelinci) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Hidroponik Sistem Wick

NO.	TANGGAL	URAIAN KONSULTASI	TTD PEMBIMBING
1.	7 Juni 2022	Konsultasi integrasi ayat BAB I	A
2.	7 Juni 2022	Konsultasi integrasi ayat BAB IV	B
3.	10 Juni 2022	ACC integrasi BAB I, II, III, dan IV	C

Pembimbing Skripsi,

Dr. H. Ahmad Barizi, M. A
NIP. 19731212 199803 1 008



Matang, 22 Juni 2022
Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI BIOLOGI SKRIPSI

Nama : Hilmi Zakki Zamani
NIM : 15620026
Program Studi : Biologi
Semester : Genap T.A 2022
Pembimbing : Ir. Liliek Harianie AR., M. P
Judul Skripsi : Substitusi Nutrisi AB Mix Menggunakan Pupuk Organik Cair (Nasa dan Urin Kelinci) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Hidroponik Sistem Wick

NO.	TANGGAL	URAIAN KONSULTASI	TTD PEMBIMBING
1.	6 Juni 2022	Konsultasi BAB I	
2.	6 Juni 2022	Konsultasi BAB I	
3.	6 Juni 2022	Konsultasi BAB II	
4.	6 Juni 2022	Konsultasi BAB III	
5.	6 Juni 2022	Konsultasi BAB IV	
6.	9 Juni 2022	Konsultasi BAB IV dan V	
7.	13 Juni 2022	ACC Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

Ir. Liliek Harianie AR., M. P
NIP. 19620901 199803 2 001



Malang, 22 Juni 2022
Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandy Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Hilmi Zakki Zamani
NIM : 15620026
Judul Skripsi : Substitusi Nutrisi AB Mix Menggunakan Pupuk Organik Cair (Nasa dan Urin Kelinci) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Hidroponik Sistem Wick

No.	Tim Checkplagiasi	Skor Plagiasi	Tanggal	TTD
1.	Azizatur Rohmah, M.Sc			
2.	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
3.	Bayu Agung Prahardika, M.Si	24%	13 Juni 2022	
4.	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc			

Mengetahui
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 197410182003122002