

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) LIMBAH
AMPAS TAHU DAN AB mix TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum L.*) VARIETAS
TAWANGMANGU DENGAN HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

**Oleh :
ANNISA NUZULUL KAROMAH
NIM. 18620034**



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

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) LIMBAH
AMPAS TAHU DAN AB mix TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum L.*) VARIETAS
TAWANGMANGU DENGAN HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

Oleh :

ANNISA NUZULUL KAROMAH

NIM. 18620034

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

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

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) LIMBAH
AMPAS TAHU DAN ABmix TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum L.*) VARIETAS
TAWANGMANGU DENGAN HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

Oleh :

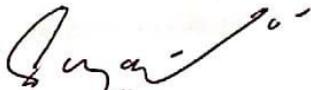
ANNISA NUZULUL KAROMAH

NIM. 18620034

Telah diperiksa dan disetujui

Malang. 02 November 2022

Dosen Pembimbing I


Suyono, M.P

NIP. 19710622 200312 1 002

Dosen Pembimbing II


Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

NIPT. 201402011409

Mengetahui



Dr. Evika Sandi Savitri, MP

NIP. 19741018 200312 2 002

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) LIMBAH
AMPAS TAHU DAN AB mix TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum L.*) VARIETAS
TAWANGMANGU DENGAN HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

**Oleh:
ANNISA NUZULUL KAROMAH
NIM. 18620034**

**telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal: 22 Desember 2022**

**Ketua Penguji : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002**
**Anggota Penguji 1 : Azizatur Rahmah, M.Sc.
NIP. 19860930 201903 2 011**
**Anggota Penguji 2 : Suyono, M.P
NIP. 19710622 200312 1 002**
**Anggota Penguji 3 : Dr. M.Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409**

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk semua orang-orang tersayang dan terkhusus yang telah banyak memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak M. Slamet dan ibu Wartiningsih yang telah merawat, mendidik, mendukung, memotivasi dan selalu mendo'akan kebaikan anak-anaknya dalam menuntut ilmu dan menggapai cita-cita mulia tanpa diminta, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan baik.
2. Kakak Amalia lutfi salamah dan Adik Rahmat Nusa Darmawan selaku kakak dan adik kandung yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan do'a di setiap langkah.
3. Dosen wali yang telah memberikan nasihat, bimbingan, dan arahan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
4. Dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Teman-teman musyrifah, kelas D, dan Booster 2018 yang banyak memberikan informasi dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan studi dengan baik.
6. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan studi dengan baik.

MOTTO

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمُ لِلنَّاسِ

“Sebaik-baiknya manusia adalah orang yang bermanfaat bagi orang lain”

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Annisa Nuzulul Karomah
NIM : 18620034
Progra Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ampas Tahu Dan ABmix Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Varietas Tawangmangu Dengan Hidroponik Sistem Substrat.

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

Malang, 25 ktober 2022
Yang membuat pernyataan



Annisa Nuzulul Karomah
NIM. 18620034

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.

Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ampas Tahu Dan AB mix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Var. Tawangmangu dengan Hidroponik Sistem Substrat.

Annisa Nuzulul Karomah, Suyono, M. Mukhlis Fakhruddin.

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

ABSTRAK

Bawang putih (*Allium sativum L.*) merupakan tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi, namun nilai produktivitasnya masih terbilang rendah dan belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, sehingga pemerintah harus mengimpor bawang putih. Peningkatan produksi tanaman bawang putih dilakukan melalui hidroponik sistem substrat. Diduga pemberian pupuk organik cair (POC) limbah ampas tahu yang dikombinasikan dengan AB mix ini dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh kombinasi POC limbah ampas tahu dengan AB mix dan konsentrasi optimum POC terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) Var. Tawangmangu dengan hidroponik sistem substrat. Rancangan penelitian eksperimental dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 3 kali ulangan yang terdiri dari: ABmix 5ml/L (P0), POC ampas tahu 10% (P1), POC ampas tahu 20% (P2), POC ampas tahu 30% (P3), POC ampas tahu 40% (P4), POC 10% + ABmix 5ml/L (P5), POC ampas tahu 20% + ABmix 5ml/L (P6), POC ampas tahu 30% + ABmix 5ml/L (P7), dan POC ampas tahu 40% + ABmix 5ml/L (P8). Data analisis dilakukan dengan menggunakan ANOVA, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 5%. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, diameter umbi, jumlah umbi, dan berat total. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh pemberian kombinasi POC ampas tahu saja dengan konsentrasi optimum 10% sampai 40% menghasilkan nilai tertinggi pada tinggi tanaman, sedangkan POC yang dikombinasikan dengan AB mix dengan konsentrasi optimum 20% sampai 30% menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada semua variabel pengamatan. Analisis kandungan POC dikatakan rendah diduga karena adanya unsur hara yang tertinggal pada ampas ketika proses penyaringan.

Kata kunci: Bawang Putih (*Allium sativum L.*), Hidroponik substrat, Pupuk Organik Cair.

Effect of Combination of Liquid Organic Fertilizer (POC) Tofu Dregs and AB mix on Growth and Yield of Garlic (*Allium sativum L.*) Var. Tawangmangu with Substrate Hydroponics System.

Annisa Nuzulul Karomah, Suyono, M. Mukhlis Fahrudin.

Department of Biology, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

ABSTRACT

Garlic (*Allium sativum L.*) is a horticultural crop that has a very high economic value, but its productivity value is still low and not sufficient to meet the increasing needs of society, so the government must import garlic. The increase in garlic production is carried out through a hydroponic substrate system. It is suspected that the application of liquid organic fertilizer (POC) to tofu waste in combination with AB mix can affect plant growth and yield. The purpose of this study was to determine the effect of the combined POC of tofu waste with ABmix and the optimum concentration of POC on the growth and yield of garlic (*Allium sativum L.*) Var. Tawangmangu with hydroponic substrate system. The experimental research design was carried out using a single factor completely randomized design (CRD) with 3 replications consisting of: ABmix 5ml/L (P0), POC tofu pulp 10% (P1), POC tofu pulp 20% (P2), POC pulp tofu 30% (P3), POC tofu dregs 40% (P4), POC 10% + ABmix 5ml/L (P5), POC tofu dregs 20% + ABmix 5ml/L (P6), POC tofu dregs 30% + ABmix 5ml /L (P7), and 40% tofu dregs POC + ABmix 5ml/L (P8). Data analysis was performed using ANOVA, then continued with a 5% DMRT follow-up test. Parameters observed were plant height, number of leaves, root length, tuber diameter, number of tubers, and total weight. The results showed that the combination of POC tofu dregs alone with an optimum concentration of 10% to 40% produced the highest value in plant height, while POC combined with ABmix with an optimum concentration of 20% to 30%. Analysis of the low POC content is thought to be due to the presence of nutrients left in the dregs during the filtering process.

Keywords: Garlic (*Allium sativum L.*), Hydroponic substrate, Liquid Organic Fertilizer.

تأثير مزيج السماد العضوي السائل (POC) تغل التوفو و ABmix على نمو وإنتاجية الثوم
(var.Tawamangu(*Allium sativum*. L) مع نظام الزراعة المائية الركيزة

أنيسة نزول الكرامة ، سويونو ، مخلص فخر الدين

قسم علم الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

الملخص

الثوم (*Allium sativum* L.) هو محصول بستاني ذو قيمة اقتصادية عالية جدًا ، لكن قيمته الإنتاجية لا تزال منخفضة وغير كافية لتلبية الاحتياجات المتزايدة للمجتمع ، لذلك يجب على الحكومة استيراد الثوم. تتم الزيادة في إنتاج الثوم من خلال نظام الركيزة المائية. يُشتبه في أن استخدام السماد العضوي السائل (POC) على نفايات التوفو مع ABmix يمكن أن يؤثر على نمو النبات والمحصول. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير POC المشترك لمخلفات التوفو مع ABmix والتركيز الأمثل لـ POC على نمو وحاصل الثوم مع نظام الركيزة المائية. تم إجراء تصميم البحث التجريبي باستخدام عامل واحد بتصميم عشوائي تمامًا (RAL) مع 3 مكررات تتكون من: P0) 5ml/L ABmix ، POC تغل التوفو 10% (P1) ، POC تغل التوفو 20% (P2) ، POC تغل التوفو 30% (P3) ، POC تغل التوفو 40% (P4) ، POC تغل التوفو 5ml/L + 10% ABmix (P5) ، POC تغل التوفو 5ml/L + 20% ABmix (P6) ، POC تغل التوفو 5ml/L + 30% ABmix (P7) ، و POC تغل التوفو 5ml/L + 40% ABmix (P8). تم إجراء تحليل البيانات باستخدام ANOVA ، متبوعًا باختبار متابعة DMRT بنسبة 5% ، كانت المعلمات التي لوحظت هي ارتفاع النبات ، وعدد الأوراق ، طول الجذر وقطر الدرنة وعدد الدرناات والوزن الإجمالي. أظهرت النتائج أن توليفة تغل التوفو POC وحدها مع التركيز الأمثل من 10% إلى 40% أنتجت أعلى قيمة في ارتفاع النبات ، بينما تم دمج POC مع ABmix بتركيز أمثل من 20% إلى 30%. يُعتقد أن تحليل محتوى POC المنخفض يرجع إلى وجود العناصر الغذائية المتبقية في الثمالة أثناء عملية الترشيح..

الكلمات الرئيسية: ثوم *Allium sativum* L. ، ركيزة مائية ، سماد عضوي سائل.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim..

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan anugerah dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ampas Tahu Dan AB mix Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Varietas Tawangmangu Dengan Hidroponik Sistem Substrat”. Penyusunan proposal skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak sehingga penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains & Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.Si., selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Suyono, M.P., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan saran dan membimbing penulis selama penelitian.
5. M. Mukhlis Fakhruddin, M.S., selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan saran dan bimbingan terkait integrasi sains dan islam kepada penulis dengan sabar.
6. M. Asmuni Hasyim, M.Si., selaku dosen wali yang telah memberikan nasihat, bimbingan, dan arahan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
7. Seluruh dosen, Laboran Program Studi Biologi, dan Staf Administrasi yang telah membantu dan memberikan kemudahan serta ilmu dan bimbingannya.
8. Kedua orangtua, kakak, adik, dan teman-teman penulis yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan do'a.

Malang, 02 November 2022



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
المخلص	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
LAMPIRAN	xvii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Hipotesis	9
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
1.6 Batasan masalah	9
BAB II	10
2.1 Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum L.</i>) dalam Perspektif Islam....	11
2.2 Limbah Ampas Tahu Menurut Perspektif Islam	12
2.3 Pupuk Organik Cair (POC)	15
2.4 Klasifikasi dan Morfologi Bawang putih (<i>Allium sativum L.</i>)	17
2.5 Manfaat Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum L.</i>)	22
2.6 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum L.</i>).....	23
2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum L.</i>)	24

2.8	Teknik Budidaya Sistem Hidroponik	25
2.9	Hidroponik Sistem Substrat.....	29
2.10	Nutrisi Hidroponik	41
BAB III	47
3.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	47
3.2	Waktu dan Tempat	47
3.3	Alat dan Bahan	47
3.4	Variabel penelitian (Parameter).....	48
3.5	Prosedur Penelitian.....	48
3.5.1	Persiapan alat dan bahan	48
3.5.2	Persiapan Pupuk Organik Cair (POC).....	49
3.5.3	Pembuatan Larutan Nutrisi	49
3.5.4	Penanaman bibit.....	50
3.5.5	Pemeliharaan	50
3.5.6	Panen	51
3.6	Variabel Pengamatan.....	51
3.7	Analisis Data	52
BAB IV	53
4.1	Pengaruh Kombinasi POC Limbah Ampas Tahu dan ABmix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum L.</i>) Var. Tawangmangu	53
4.2	Konsentrasi Optimum POC Limbah Ampas Tahu dengan ABmix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum L.</i>) Var. Tawangmangu	58
4.2.1	Konsentrasi Optimum POC limbah ampas Terhadap Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum L.</i>).....	58
4.2.2	Konsentrasi Optimum POC limbah ampas dikombinasikan Dengan AB mix Terhadap Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum L.</i>)	61
4.3	Keragaan Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum L.</i>) Sebagai Bentuk Respon Pada Nutrisi POC Limbah Ampas Tahu dan AB mix.....	64
4.4	Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam.....	70
5.1.	Kesimpulan.....	76
5.2.	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78

LAMPIRAN.....	89
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1 Pengaruh POC ampas tahu dan ABmix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (<i>Allium sativum L.</i>) dengan menggunakan analisis variansi (ANOVA) dengan taraf 5%	53
Tabel 4.2 Pengaruh POC ampas tahu dan ABmix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (<i>Allium sativum L.</i>) dengan menggunakan uji lanjut DMRT taraf 5%	54
Tabel 4. 3 Kompilasi konsentrasi optimum penggunaan POC ampas tahu dengan AB mix	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Akar Bawang putih (Kemnetsky <i>et al.</i> 2015).....	19
Gambar 2. 2 Batang bawang putih (Samadi. 2000)	20
Gambar 2. 3 Daun Bawang putih (Samadi. 2000)	21
Gambar 2. 4 Siung Bawang putih (Redaksi Agromedia. 2011).....	21
Gambar 2. 5 Media pasir (Susilawati, 2019)	31
Gambar 2. 6 Media Kerikil (Susilawati, 2019)	32
Gambar 2. 7 Media Pumice (Susilawati, 2019)	33
Gambar 2. 8 Media Vermiculite (Susilawati, 2019)	33
Gambar 2. 9 Media Perlite (Susilawati, 2019).....	34
Gambar 2. 10 Media Rockwool (Susilawati, 2019).....	35
Gambar 2. 11 Media Cocopeat (Susilawati, 2019)	36
Gambar 2. 12 Media Spons (Susilawati, 2019)	36
Gambar 2. 13 Media hydroton (Susilawati, 2019).....	37
Gambar 2. 14 Media hydrogel (Susilawati, 2019)	38
Gambar 2. 15 Media moss (Susilawati, 2019)	38
Gambar 2. 16 Media arang sekam (Susilawati, 2019)	39
Gambar 3. 1 Skema foto media tanam	48
Gambar 4. 1. umbi tanaman bawang putih (<i>Allium sativum L.</i>).....	56
Gambar 4.2 Pengaruh POC ampas terhadap variabel tinggi tanaman	58
Gambar 4.3 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel jumlah daun	58
Gambar 4.4 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel panjang akar	59
Gambar 4.5 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel diameter umbi	59
Gambar 4.6 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel jumlah umbi.	59
Gambar 4.7 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel berat total.	60
Gambar 4.8 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel tinggi tanaman.....	61
Gambar 4. 9 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel jumlah daun.....	61
Gambar 4. 10 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel panjang akar.....	62
Gambar 4. 11 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel diameter umbi ..	62
Gambar 4. 12 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel jumlah umbi	62
Gambar 4.13 Pengaruh POC ampas dengan AB mix terhadap variabel berat total.....	63
Gambar 4.14 Keragaan tanaman terhadap respon nutrisi POC ampas tahu dan AB mix .	64

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Tanaman Bawang putih (<i>Allium sativum L.</i>)	89
Lampiran 2 Hasil Analisis Data ANOVA.....	91
Lampiran 3. Hasil Analisis Data Uji Lanjut DMRT 5%	93
Lampiran 4. Grafik batang konsentrasi optimum Pengamatan Tanaman Bawang putih (<i>Allium sativum L.</i>)	97
Lampiran 5. Alat dan bahan penelitian	99
Lampiran 6. Dokumentasi Pengamatan Tinggi tanaman	102
Lampiran 7. Dokumentasi Pengamatan Jumlah daun	104
Lampiran 8. Dokumentasi Pengamatan Panjang akar.....	106
Lampiran 9. Dokumentasi Pengamatan Diameter umbi	108
Lampiran 10. Dokumentasi Pengamatan Jumlah umbi.....	110
Lampiran 11. Dokumentasi Pengamatan Berat total.....	112

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah SWT menciptakan tumbuhan dengan berbagai macam jenis yang mana memberikan peranan penting terhadap kehidupan di muka bumi ini. Tumbuhan sendiri dikategorikan sebagai produsen tingkat pertama bagi manusia, karena tumbuhan ini memberikan banyak manfaat yang bisa digunakan dalam memenuhi kebutuhan baik sebagai obat-obatan, perawatan, sandang pangan dan lain sebagainya. Dari banyaknya tumbuhan yang ada bawang putih (*Allium sativum L.*) menjadi salah satu dari jenis tumbuhan yang banyak memberikan manfaat bagi kehidupan di antaranya sebagai bahan masak dan obat yang berkhasiat bagi kesehatan tubuh. Oleh sebab itu tumbuhan ini termaktub didalam Al-Quran. Sebagaimana firman Allah SWT didalam Al-Qur'an surah Al-Baqarah ayat 61 yang berbunyi:

وَإِذْ قُلْتُمْ يُمُوسَىٰ أَنْ نَصَبِيرَ عَلَىٰ طَعَامٍ وَجِدْ فَادْعُ لَنَا رَبَّكَ يُخْرِجْ لَنَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ مِنْ
بَقْلِهَا وَقِثَّائِهَا وَفُومِهَا وَعَدَسِيهَا وَبَصَلِهَا

Artinya: “Dan (ingatlah), ketika kamu berkata, ‘Wahai Musa! Kami tidak tahan hanya (makan) dengan satu macam makanan saja maka mohonkanlah kepada Tuhanmu untuk kami, agar Dia memberi apa yang ditumbuhkan di bumi, seperti sayur-mayur, mentimun, bawang putih, kacang adas dan bawang merah’ ”.(Q.S. Al-Baqarah: 61).

Ayat di atas menjelaskan mengenai berbagai jenis tanaman yang banyak berkhasiat dan bermanfaat bagi kehidupan. *Allium sativum L* merupakan nama latin yang dimiliki bawang putih. Dua peranan penting yang dimiliki bawang putih dalam kehidupan manusia yaitu berperan untuk obat dan rezeki. Peran bawang putih digunakan untuk obat yaitu sebagai obat hipertensi menurut (Qurbany, 2005) karena kandungan *Allicin* yang terdapat di dalam tanaman

bawang putih disini dapat menyebabkan relaksasi otot pada pembuluh darah. Karyasari (2003) mengatakan bahwa tumbuhan ini juga berkhasiat sebagai obat yang dapat menurunkan kolestrol, diare, batuk, dan darah tinggi. Peran sebagai rezeke karena bawang putih ini mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Produksi bawang putih Indonesia menurun pada tahun 2017 menjadi 19,5.000 ton yang menyebabkan peningkatan import bawang putih di indonesia meningkat menjadi 549,7.000 ton (Shofiyah dan Teti Sugiarti, 2020).

Menurut Purba (2019) pupuk organik cair (POC) adalah jenis pupuk yang dibuat dari pengurai dari hasil dekomposisi berbagai limbah organik, seperti sisa tanaman, kotoran manusia, dan kotoran hewan. Salah satu pupuk organik cair yang digunakan yaitu ampas tahu. Ampas ini dibuat dari proses pengolahan tahu dan hasil sampling. Bentuknya padat dengan bau khas yang terbuat dari sisa bubur kedelai yang diperas dan biasanya berwarna putih kekuningan. Ampas tersebut jika dibiarkan begitu saja di ruang suhu kamar terbuka maka akan mempercepat terjadinya kerusakan. Ampas tahu mengandung unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang sangat penting dalam proses pertumbuhan tanaman. unsur hara tersebut masing-masing mempunyai peranan penting yaitu unsur hara N berperan dalam sintesis asam amino dan protein dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel, sedangkan unsur P berperan dalam mentransfer energi, kemudian unsur K berperan dalam proses fisiologis dan perkembangan akar dan umbi tanaman (Firmansyah, 2017). Pada dasarnya pembuatan pupuk organik cair maupun padat adalah dekomposisi dengan memanfaatkan aktivitas mikroba. Oleh karena itu kecepatan dekomposisi dan kualitas kompos bergantung pada keadaan jenis mikroba yang aktif selama pengomposan. Beberapa faktor yang dapat

mempengaruhi proses pembuatan pupuk organik yakni nilai C/N rasio, ukuran bahan, campuran bahan, mikroorganisme yang bekerja, kelembaban dan aerasi, temperatur dan pH (Nur, dkk. 2016). Mutu pupuk organik menurut Peraturan Menteri Pertanian RI No.261/KPTS./SR.310/M/4/2019 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Standar Kualitas Mutu Pupuk Organik

No	Parameter	Standar
1.	C-Organik	Minimum 10
2.	C/N rasio	≤ 25
3.	P ₂ O ₅	<2-6%
4.	K ₂ O	<2-6%
5.	pH	4-9

Sumber: Nur, dkk. 2016

Bawang putih (*Allium sativum L.*) adalah salah satu tanaman hortikultura yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari untuk bumbu masakan dan obat-obatan. Menurut santoso (2000) mengatakan bawang putih tergolong dalam Familia *Liliaceae* yang banyak memberikan manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Siswadi (2019) mengatakan bahwa bawang putih sering dimanfaatkan sebagai bahan masak, penyedap rasa, kosmetik dan obat-obatan. Selain itu Lachhramka (2016) tanaman ini juga berperan penting dalam bidang farmasi yang digunakan untuk obat menurunkan kolestrol, manfaat ini diperoleh dari kandungan *Allicin* pada bawang putih. Dari tahun 2002 hingga 2017, kenaikan konsumsi bawang putih tahunan mencapai 4,2% (Kementrian Pertanian 2016). Menurut prediksi, seiring dengan pertumbuhan dan bertambahnya penduduk Indonesia permintaan akan terus meningkat, yang

menjadikan produk komoditas ini sebagai sumber pertumbuhan ekonomi baru untuk pembangunan pertanian.

Budidaya tanaman bawang putih ini menjadi jalan bagi para petani untuk mengembangkan budidaya tanaman bawang dalam memenuhi kebutuhan para konsumen diberbagai wilayah. Dalam berbudidaya muncul beberapa kendala yang menyebabkan menurunnya tingkat produktivitas tanaman bawang yang disebabkan beberapa faktor diantaranya perubahan iklim, penyempitan lahan pertanian dan pupuk mahal. Hal diatas dibenarkan dalam berbudidaya tanaman terdapat beberapa masalah yang menjadi penghambat diantaranya tanah, iklim, penyempitan lahan dan biaya pupuk (Ulfa, 2018).

Ekstensifikasi dan intensifikasi (*Allium sativum L.*) merupakan dua strategi untuk meningkatkan produksi bawang putih. Sementara peningkatan produksi dengan intensifikasi hanya membutuhkan sedikit lahan dan dapat dicapai dengan menggunakan teknik budidaya yang berbeda, seperti sistem hidroponik, sedangkan peningkatan produksi dengan ekstensifikasi merupakan usaha meningkatkan hasil panen dengan meningkatkan jumlah atau memperluas lahan budidaya.

Menurut Asao (2012) hidroponik adalah teknik menanam tanaman yang menggunakan larutan pupuk mineral dalam air. Metode bercocok tanam hidroponik ini memiliki keuntungan yaitu menggunakan lahan yang lebih kecil atau tidak luas dan dapat melindungi tanaman yang ditanam dari hama dan penyakit. Menurut Susilawati (2019), memproduksi tanaman secara hidroponik menghasilkan tanaman berkualitas tinggi lebih cepat. Produk hidroponik ketika tidak memakai pestisida akan memberikan hasil tanaman yang sehat dan bersih.

Menurut Lingga (2004) Metode penanaman hidroponik memiliki berbagai macam keunggulan salah satunya yaitu pertumbuhan tanaman dapat dikontrol dengan mudah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Waluyo (2021) bahwa keuntungan bercocok tanam dengan menggunakan sistem hidroponik diantaranya adalah keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi lebih terjamin, gangguan hama dapat terkontrol, harga jual tanaman hidroponik lebih tinggi dari non-hidroponik, pemakaian pupuk lebih hemat. Hal di atas dibenarkan dalam penanaman sistem hidroponik pertumbuhan pada tanaman dapat terkontrol dan tingkat keberhasilan untuk tumbuh dan berproduksi itu lebih terjamin (Roidah, 2014).

Penelitian ini menggunakan metode hidroponik substrat yang memakai arang sekam sebagai media tanamnya, sistem hidroponik substrat adalah budidaya tanaman yang tidak membutuhkan lahan yang subur, sistem substrat ini juga tidak menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Menurut Purnomo (2016) manfaat hidroponik substrat dalam hal ini adalah tanaman sayuran yang diproduksi dengan sistem substrat menghasilkan lebih banyak daripada tanaman yang ditanam di media tanah. Hartus (2006) menegaskan bahwa ada banyak media substrat yang tersedia di pasaran yang harus disesuaikan untuk tanaman, tetapi masalahnya adalah bahwa media ini masih cukup mahal. Oleh karena itu, potongan genteng, serabut aren, pecahan bata bekas, dan arang sekam menjadi media alternatif yang dibutuhkan selain mudah untuk didapatkan harganya juga terbilang murah.

Selain ditentukan oleh media yang digunakan, keberhasilan budidaya tanaman hidroponik juga ditentukan dengan pemberian larutan nutrisi, karena tumbuhan mendapatkan unsur hara bukan dari media tumbuhnya saja melainkan

dari pemberian nutrisi juga. Oleh karena itu menurut Silvina (2008) budidaya hidroponik menggunakan pemberian nutrisi kepada tanaman agar supaya unsur hara pada tanaman terpenuhi. Larutan nutrisi ABmix merupakan larutan hara standar yang biasa dipakai dalam sistem hidroponik. ABmix adalah nutrisi yang terdiri dari larutan hara stok makronutrien dan stok hara mikronutrien. Dikatakan oleh Zary (2018) bahwa larutan stok A meliputi kalium nitrat, kalsium nitrat, Fe EDTA dan stok larutan B meliputi fosfat, magnesium sulfat, hara mikro, dan asam borat.

Harga AB mix masih tergolong cukup tinggi (mahal) untuk kalangan petani. Berbagai penelitian dilakukan untuk memperoleh sumber nutrisi alternatif dengan melakukan dekomposisi berbagai jenis bahan organik, baik dari limbah rumah tangga, limbah ternak, maupun limbah industri. Hasil dekomposisi berbagai jenis bahan organik tersebut dikenal dengan nama Pupuk Organik Cair (POC). Pengolahan berbagai limbah menjadi POC memberikan keuntungan sebagai sumber pupuk buatan yang murah dan menjadi solusi dalam mengatasi masalah lingkungan yang kerap terjadi. Keunggulan POC sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan dan tidak meninggalkan residu bahan kimia pada produk pertanian, sehingga baik untuk keamanan pangan dan cocok untuk digunakan dalam praktek pertanian organik. organik. Didalam penelitian Maunte (2018) POC yang dimaksud merupakan berasal dari bahan-bahan alami, hormon tumbuhan, kotoran ternak, kompos, dan bahan alami yang tergolong limbah cair tahu yang diproses secara alamiah. Penggunaan limbah ampas tahu yang berdampak terhadap pencemaran lingkungan, ditujukan agar dapat dimanfaatkan sebagai pupuk (nutrisi) bagi pertumbuhan tanaman. Allah SWT melarang hamba-

hamba-NYA untuk melakukan pencemaran yang mengakibatkan kerusakan alam. Sebagaimana firman Allah SWT di dalam Al-Quran Surah Ar-Rum ayat 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya : *“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut karena perbuatan tangan manusia supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (dampak) perbuatan mereka, semoga mereka kembali (ke jalan yang benar) (Q.S. Ar-Rum: 41)*

Ayat di atas menjelaskan bahwa, adanya larangan untuk berbuat kerusakan di bumi ini. Limbah tahu sendiri memiliki dampak negatif bagi lingkungan jika dibiarkan begitu saja yaitu dapat yang menyebabkan pencemaran lingkungan, merusak kehidupan ekosistem yang ada di perairan, timbul bau tidak sedap, dan dapat mengganggu kesehatan (Adack, 2013). Oleh sebab itu, karena mengandung unsur hara dan bahan organik yang dapat digunakan untuk menunjang pertumbuhan tanaman bawang putih, ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair.

Menurut hasil penelitian Sutrisno (2015) Nilai rata-rata terbaik dihasilkan oleh ampas tahu pada konsentrasi 40% pada tinggi tanaman sawi hijau yang telah ditanam selama 30 hari dengan jumlah 32,2. Sedangkan pada penelitian lain analisis varian taraf uji 5%, ampas tahu konsentrasi 15% memberikan hasil terbaik pada tanaman kangkung dengan bobot basah 10,89 gr, 16,32 gr, 23,47 gr, dan 37,61 gr kangkung. Nilai F hitung (349.677) pada berat kangkung darat lebih tinggi dari nilai F tabel (2.209) (Aliyena et al., 2015). Dibandingkan dengan konsentrasi 2%, 5%, dan 10%, pemberian ampas tahu terhadap tanaman bayam dengan dosis 15% juga memberikan hasil terbaik bagi pertumbuhan tanaman bayam cabut ini (Kusumawati et al., 2015). Pada tanaman pakchoy (*Brassica*

cinensis L.), penelitian Raihan (2017) yang menggabungkan ABmix dengan konsentrasi POC ampas tahu 10ml/L menghasilkan jumlah daun terbanyak (11,83 helai) dan hasil tertinggi untuk tinggi tanaman dengan nilai (23,09 cm). Bila menggunakan pupuk organik dengan pupuk anorganik, kombinasi tersebut memberikan hasil yang menguntungkan bagi tanaman yang diteliti, limbah ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk cair organik (Yap, 2012).

Untuk memenuhi kebutuhan akan tanaman bawang putih yang tinggi dan juga meminimalisir adanya dampak negatif terhadap lingkungan yang disebabkan limbah ampas tahu dibuang begitu saja dan untuk menyediakan produk pertanian yang rendah residu bahan kimia, maka dapat dilakukan penelitian mengenai studi pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) limbah ampas tahu dan ABmix terhadap perkembangan dan hasil bawang putih (*Allium sativum L.*)

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana pengaruh POC limbah ampas tahu, kombinasi POC ampas tahu dan AB mix terhadap pertumbuhan tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*)?
2. Berapakah konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) ?
3. Bagaimana keragaan tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) sebagai bentuk respon tanaman pada nutrisi POC limbah ampas tahu dan AB mix?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh POC limbah ampas tahu, kombinasi POC ampas tahu dan AB mix terhadap pertumbuhan tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*)

2. Untuk mengetahui konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*)
3. Untuk mengetahui keragaan tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) sebagai bentuk respon tanaman pada nutrisi POC limbah tahu dan AB mix

1.4 Hipotesis

H0: Limbah ampas tahu tidak dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, diameter umbi dan berat umbi bawang putih (*Allium sativum L.*)

H1: Limbah ampas tahu dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, diameter umbi dan berat umbi bawang putih (*Allium sativum L.*)

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi terhadap masyarakat akan manfaat limbah ampas tahu yang dapat digunakan sebagai pupuk atau nutrisi bagi tanaman.
2. Sebagai dasar rekomendasi pemupukan dengan pupuk organik cair (POC) limbah ampas tahu.

1.6 Batasan masalah

1. Bawang putih (*Allium sativum L.*) yang dipakai adalah varietas Tawangmangu.
2. Pupuk cair organik (POC) yang digunakan yaitu dari limbah ampas tahu dan AB mix.
3. Jenis hidroponik yang digunakan yaitu hidroponik sistem substrat
4. Substrat yang digunakan berupa arang sekam bakar

5. Parameter yang dipakai meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, dan berat kering umbi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) dalam Perspektif Islam

Allah SWT telah menciptakan berbagai jenis tumbuhan di muka bumi ini sebagaimana firman Allah SWT di dalam Al-Quran surat Asy-Syu'ara ayat 7 sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya tumbuhan kami tumbuhkan di bumi ini berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (Q.S Asy-Syu'ara:7)

Lafadz (Anbatna) dengan dhomir *na* yang artinya “kami tumbuhkan” dijelaskan dalam Lafadz tersebut bahwa Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan tidak semata-mata tetapi juga dengan bantuan makhluk-Nya, yaitu adanya interaksi manusia, angin, dan hewan (Al-Qurthuby, 2009). Ayat tersebut menjelaskan bahwasannya Allah menumbuhkan tumbuhan yang baik di bumi ini yang banyak memberikan manfaat didalamnya. Tumbuhan baik yang dimaksud di atas yaitu tumbuhan yang banyak memiliki manfaat sebagai sumber makanan, kosmetik, dan obat-obatan, dengan maksud agar tumbuhan ini mampu memenuhi kebutuhan manusia dan dapat dipergunakan. Adanya kalimat perintah pada ayat tersebut tentang beberapa hal terkait penelitian dan pemanfaatan terhadap tumbuhan yang banyak memberikan kemanfaatan. Allah menciptakan manusia sebagai kholifah di bumi yang mempunyai tanggung jawab atas kelestarian alam, keduanya yaitu tumbuhan dan manusia mempunyai keterikatan erat dimana tumbuhan-tumbuhan memberikan banyak faedah yang dapat digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Tumbuhan merupakan bentuk rahmat Allah yang

diberikan kepada seluruh makhluk-NYA untuk dimanfaatkan sebagaimana mestinya (Rizal, 2020). Allah berfirman di dalam Q.S Abasa ayat 25-27 yang berbunyi:

أَنَّا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا (25) ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا (26) فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا (27)

Artinya: “Kamilah yang telah mencurahkan air melimpah (dari langit)” (25). Kemudian kami belah bumi dengan sebaik-baiknya”(26). “Lalu disana kami tumbuhkan biji-bijian” (27) (Q.S Abasa: 25-27)

Firman Allah di atas dijelaskan bahwa air hujan diciptakan oleh Allah SWT untuk memenuhi kebutuhan makhluknya guna bertahan hidup, kemudian kata “*Membelah diri*” mempunyai makna bahwa air hujan diturunkan oleh Allah yang berperan untuk “*menghidupkan tanah yang mati*” agar tanah tersebut dapat ditumbuhi dengan banyak ragam tumbuhan baik buah-buahan, sayuran, biji-bijian, dan rerumputan. Tuhan menyediakan persediaan makanan kaya nutrisi yang berlimpah karbohidrat, protein, dan zat gizi makro lainnya, dan dia telah memerintahkan manusia, yang dibentuk sebagai khalifah di planet ini, untuk lebih memperhatikan sumber makanan mereka. Sumber pangan yang ada guna untuk melengkapi kebutuhan hidup makhluk hidup sehingga tubuh tetap dalam keadaan sehat dan bisa melaksanakan tugas yang diamanahkan kepadanya (Kementerian Agama, 2010).

2.2 Limbah Ampas Tahu Menurut Perspektif Islam

Pengolahan limbah merupakan suatu proses untuk mengelola limbah atau sisa dari proses produksi yang bertujuan untuk meminimalisir adanya pencemaran lingkungan. Limbah yang dimaksud salah satunya yaitu limbah tahu, dimana ketika limbah ini tidak dimanfaatkan maka akan menyebabkan terjadinya kerusakan alam yang disebabkan limbah ini dibuang sembarangan tanpa

memikirkan dampak negatif yang akan timbul. Allah melarang hamba-NYA untuk berbuat kerusakan dimuka bumi ini, sebagaimana firman Allah yang termaktub dalam Al-Quran Surah Al-Baqarah ayat 11 yang berbunyi:

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ

Artinya: *Dan apabila dikatakan kepada mereka “Janganlah berbuat kerusakan dibumi!” mereka menjawab “Sesungguhnya kami justru orang-orang yang melakukan kebaikan (Q.S Al-Baqarah: 11).*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah melarang manusia untuk membuat kerusakan di muka bumi, karena manusia diciptakan oleh Allah SWT sebagai kholifah yang berperan untuk memakmurkan bumi dan mensejahterakan kehidupan umat manusia. Terkait dengan tugas manusia dalam menjaga keseimbangan alam, Allah SWT berfirman di dalam surat Ar-Ra'd ayat 3 sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِي مَدَّ الْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رِوْسِي وَأَنْهَارًا وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ اثْنَيْنِ يُغْشِي اللَّيْلَ النَّهَارَ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۝ ۳

Artinya: *“Dan Dialah Tuhan yang membentangkan bumi dan menjadikan gunung-gunung dan sungai-sungai padanya. Dan menjadikan padanya semua buah-buahan berpasang-pasangan, Allah menutupkan malam kepada siang. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan” (Q.S. Ar-Ra'd: 3).*

Ayat di atas menjelaskan dengan tegas bahwa Allah menciptakan alam dan seisinya dengan prinsip *Al-Tawazun* (keseimbangan). Salah satu bentuk keseimbangan disini yaitu adanya lautan dan daratan yang harus dijaga akan keindahan dan kelestariannya. Manusia tercipta sebagai kholifah yang berperan dalam menjaga dan memanfaatkan sumber daya yang dapat dimanfaatkan dan bukan merusaknya misal membuang limbah sembarangan yang mengakibatkan adanya pencemaran lingkungan. Manusia adalah makhluk sempurna yang tercipta dengan akal sehat. Akal adalah suatu aspek rohaniyah dalam tubuh kita yang

dapat membuat kita berfikir dan beranalisis dalam membedakan perbuatan yang baik dan buruk. Oleh karena itu Allah menciptakan manusia dengan akal supaya dapat memanfaatkan sumber daya yang dapat dipergunakan sebagaimana mestinya (Shahani, 2019)

Pemerintah yang juga sebagai kholifah di bumi ini memiliki tanggung jawab terhadap pelestarian dan adanya kerusakan di muka bumi ini. Dalam kehidupan manusia, lingkungan hidup sangat berperan dalam memberikan kemanfaatan bagi makhluk hidup dan sebagai pemegang tanggung jawab di muka bumi manusia tercipta untuk melindungi dan melestarikan lingkungan melalui budi dan dayanya. Oleh sebab itu terbentuklah aturan yang menjelaskan terkait aturan dalam berperilaku baik yang boleh maupun yang tidak boleh dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan ketertiban masyarakat (Yafie, 2006). Lingkungan hidup adalah ruang kohesif yang meliputi segala sesuatu, situasi, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan tindakannya, yang bermanfaat bagi terpeliharannya eksistensi manusia yang tenteram dan berkembang. Aspek sosial, ekonomi, dan fisik lingkungan hidup yang dimiliki Indonesia meliputi lingkungan alam buatan, sosial, dan hayati, serta lingkungan alam hayati dan nonhayati (Siswanto, 2005).

Ampas tahu adalah limbah padat dari berbagai pabrik pembuatan tahu. Banyak limbah ampas tahu masih belum umum dimanfaatkan, yang akan membahayakan lingkungan jika dibuang sembarangan. Oleh karena itu ampas tahu dapat digunakan sebagai pupuk organik yang diaplikasikan langsung ke tanaman dalam budidaya tanaman untuk mencegah kerusakan lingkungan. Pemberian ampas tahu pada tanaman dapat mempercepat aktivitas biologis tanah,

sehingga lebih permeabel dan meningkatkan kualitas fisik tanah yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. (Barus, 2020)

2.3 Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair merupakan pupuk yang dihasilkan dari hasil difermentasi hewan dan tumbuhan, pupuk ini juga didapatkan dari hasil penguraian bahan organik yang mengandung hara berlebih yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan, limbah pertanian, kotoran hewan, dan kotoran tumbuhan. Pupuk sangat dibutuhkan oleh banyak orang dalam bidang pertanian. POC disini dibaratkan dengan air yang banyak dibutuhkan oleh tanaman untuk bertahan hidup. Sebagaimana firman Allah SWT di dalam surah As-Sajadah ayat 27 yaitu:

أَوْ لَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ وَأَنْفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ

Artinya: *“Dan tidakkah mereka memperhatikan, bahwa kami mengarahkan (awan yang mengandung) air ke bumi yang tandus, lalu kami tumbuhkan (dengan air hujan itu) tanam-tanaman sehingga hewan-hewan ternak mereka dan mereka sendiri dapat makan darinya. Maka mengapa mereka tidak memperhatikan?” (Q.S. As-Sajadah: 27).*

Ayat di atas menjelaskan bahwa, Allah SWT menciptakan air guna menumbuhkan tumbuhan yang bermanfaat untuk hewan dan manusia agar dapat bisa dikonsumsi. Didalam pupuk organik terkandung banyak unsur hara sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, oleh sebab itu banyak dimanfaatkan oleh para petani untuk digunakan sebagai peluang dalam berbudidaya tanaman. Penggunaan pupuk organik ini juga diupayakan untuk mengurangi adanya masalah yang ditimbulkan akibat dari pemakaian bahan-bahan kimia berlebihan yang mengakibatkan kerusakan tanah dan lingkungan (Tanti, 2019).

Manfaat menggunakan pupuk organik cair ini untuk tanaman dapat mengurangi terjadinya kekeringan, serangan hama penyakit dan merangsang pertumbuhan cabang produksi pada tanaman sehingga daya tahan tanaman terpenuhi, selain itu penggunaan pupuk ini juga dapat meningkatkan produksi bintil akar dan klorofil daun pada tanaman, sehingga dapat meningkatkan penyerapan nitrogen dari atmosfer dan kemampuan fotosintesis tanaman. Hal ini juga dapat meningkatkan kekuatan tanaman yang membuat tanaman lebih kokoh dan tegak, mampu meningkatkan produksi bunga dan bakal buah, serta mengurangi kejadian gugur daun, bunga, dan buah pada tanaman (Sholihah, 2020).

Menurut Barus (2020) keunggulan dari pupuk organik cair (POC) diantaranya yaitu ramah lingkungan, menghemat biaya, meningkatkan kualitas tanaman, proses pelapukan dapat terbantu, aktivitas tanah yang bersifat release (melepaskan) dan yang mengandung unsur hara agar lebih mudah diserap oleh daun dalam proses fotosintesis dapat lebih terkontrol. Perbaikan sifat fisik pada tanah yang mampu menyerap air secara baik itu disebabkan dari penggunaan pupuk organik cair ini yang berfungsi sebagai stimulan pada mikroorganisme yang dapat menjaga kondisi tanah agar lebih seimbang dan sehat. Hal tersebut dibenarkan Wirayuda (2020) bahwa kelebihan dalam menggunakan pupuk organik ini struktur tanah tidak rusak, karena unsur hara makro dan mikro sudah tersedia saat menggunakan pupuk, dan juga pupuk ini bersifat mudah larut (higrokofisitas) yang bisa digunakan dan diserap langsung oleh tanaman dengan mudah.

Pembuatan pupuk organik padat maupun cair merupakan suatu teknik memanfaatkan aktivitas mikroba di dalamnya untuk membantu proses dekomposisi. Dimana metode tersebut disebut dengan metode dekomposisi, oleh sebab itu, jenis dan keadaan mikroba yang aktif selama proses pengomposan menentukan laju dekomposisi dan kualitas kompos. Nilai C/N bahan, ukurannya, kombinasi bahan, keberadaan mikroorganisme aktif, kelembapan dan aerasi, suhu, dan keasaman (PH) adalah beberapa variabel yang dapat mempengaruhi produksi pupuk organik. Oleh karena itu dalam proses pembuatan pupuk organik untuk lebih memperhatikan hal-hal yang bisa mempengaruhi pembuatan pupuk organik dengan tujuan agar proses pengomposan cepat dan berkualitas (Nur, 2016).

2.4 Klasifikasi dan Morfologi Bawang putih (*Allium sativum* L.)

Menurut taksonomi tumbuhan, tumbuhan bawang putih dikategorikan sebagai berikut:

Kingdom: Plantae

Sub-divisi: Spermatophyta

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Liliopsida

Sub-kelas: Lilidae

Ordo: Liliales

Family: Liliaceae

Genus: *Allium*

Species: *Allium sativum*

Rahmi (2018) mengatakan tanaman herba tahunan yang menghasilkan umbi-umbian adalah bawang putih. Dengan kata lain tanaman herba tahunan yang

menghasilkan umbi-umbian adalah bawang putih. Tanaman tegak dan tumbuh bergerombol hingga ketinggian 30 sampai 75 cm. Batang asli terletak di bawah tanah, hanya batang semu yang terbuat dari pelepah daun yang terlihat di atas tanah sebagai batang. Banyak akar pendek berserat dengan panjang kurang dari 10 cm tumbuh dari pangkal batang. Akar sederhana yang bertunas pada batang utama berfungsi sebagai mekanisme penghisap makanan.

Bawang putih tumbuh membentuk umbi lapis berwarna putih. Setiap umbi memiliki 8-10 siung (daun bawang). Siung membentuk satu kesatuan yang kuat dan rapat serta hanya dipisahkan satu sama lain oleh kulit yang tipis namun keras. Di dalam siung terdapat lembaga yang dapat bertunas melalui pucuk menjadi tunas baru berupa lembaga yang membungkus daging dan berfungsi sebagai penyimpan dan pelindung makanan. Pada dasarnya batang utama yang mengalami rudimentasi membentuk pangkal umbi. Rudimenter sendiri yaitu bagian organ yang tidak bisa berkembang.

Bawang putih biasanya tumbuh di dataran tinggi, namun ada beberapa varietas bawang putih tertentu juga dapat ditanam di dataran rendah. Namun ada beberapa varietas tertentu yang juga dapat tumbuh di dataran rendah. Ketika ditanam di tanah lempung berpasir dengan PH netral atau tanah dengan tekstur berdebu tanaman ini tumbuh subur. Di dataran tinggi, dimana curah hujan tahunan berkisar antara 1.200 hingga 2.400 menjadi takaran suhu ideal untuk budidaya tanaman dengan suhu 20-25 °C, sedangkan di dataran rendah suhu idealnya antara 27°C hingga 30°C (Santoso, 2000)

Kandungan kimia yang terdapat didalam bawang putih diantaranya yaitu terdapat senyawa sistein, metionin, atom S (sulfur), dan oksigen. Dengan

demikian, adanya zat yang mengandung senyawa S (sulfur) dan O (oksigen) inilah yang memberikan rasa khas pada bawang putih. Allicin adalah cairan kuning berminyak dengan zat pengoksidasi kuat. Ini memiliki bau yang kuat, larut pada alkohol tetapi hampir tidak larut dalam air (Harrison, 2005). Alisin larut dalam pelarut organik tetapi kurang larut dalam air. Disini, allicin hanyalah zat transisi yang mudah terurai menjadi sejumlah senyawa sulfida yang berbeda. Allicin didefinisikan sebagai minyak tidak berwarna, berbau tajam yang mewakili rasa mendasar dan dasar dari bau bawang. Komponen larut minyak allicin kurang stabil dibandingkan komponen larut airnya (Suharna, 2018).

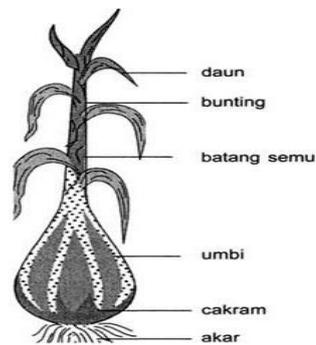
Deskripsi ciri-ciri morfologi tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Akar Bawang putih (Kemnetsky *et al.* 2015)

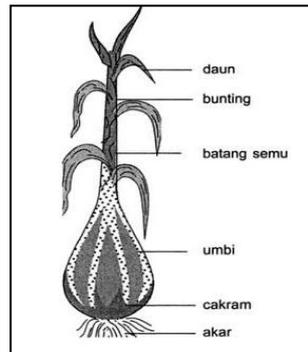
Akar bawang putih umumnya mempunyai sistem akar dangkal atau berserat yang menjalar ke permukaan tanah hingga kedalaman 10cm. Akar bawang putih berfungsi sebagai alat penyerap air dan unsur hara dari tanah dan menjadi penopang tanaman agar supaya tetap kokoh. Bawang putih cocok ditanam pada kondisi tanah gembur (Samadi, 2000). Akar bawang putih memiliki sistem akar yang menyebar ke segala arah, tetapi tidak terlalu dalam untuk mencegah tanaman

bawang putih ditanam di tanah kering, karena itu tanaman ini tidak cocok ditanam di tanah kering (Rukmana, 1995).



Gambar 2. 2 Batang bawang putih (Samadi, 2000)

Batang tanaman bawang putih berbentuk cakram ditemukan di dasar umbi. Batangnya kasar, sedangkan batang di atas tanah itu berasal dari pelepah yang melingkari kelopak daun yang lebih muda dan membuatnya tampak seperti batang. Oleh karena itu bawang ini memiliki jenis batang semu (Samadi, 2000). Batang tanaman bawang putih ini menurut Santoso (2017) bersifat rudimenter (organ tidak sempurna atau kurang berkembang) yang dihasilkan dari pucuk vegetatif. Karena batangnya terbuat dari daun muda dengan kelopak daun yang saling membulat satu sama lain, bagian batang yang menonjol tepat di atas tanah dikenal sebagai batang semu. Tanaman semusim yang disebut bawang putih memiliki batang jenis semu dengan warna hijau yang dari pelepah daun. Karena terbentuk dari pelepah daun yang saling melilit satu sama lain dengan kelopak daun yang lebih muda ini batang disebut dengan batang jenis semu. Batang semu sendiri adalah batang yang terlihat di permukaan tanah.



Gambar 2. 3 Daun Bawang putih (Samadi. 2000)

Daun tanaman bawang putih biasanya berbentuk panjang, rata seperti pita dengan sedikit lebar yang melipat ke dalam untuk menghasilkan sudut di pangkal dan pipih. Daun memiliki bagian bawah hijau muda dan permukaan hijau tua, dengan 7 sampai 10 helai perdaun. Menurut santoso (2017) batang semu dapat ditemukan di pelepah daun yang panjang. Secara umum, daun berfungsi sebagai tempat fotosintesis, yang menghasilkan bahan yang digunakan dalam pertumbuhan tanaman (Samadi, 2000). Ada jenis bawang varietas Tawangmangu lain yang mengandung bunga, tetapi yang ini tidak. Bunganya berwarna merah muda berukuran kecil (Santoso, 2017). Bawang putih dapat berbunga menurut Wibowo (2005), dan bunga tanaman ini majemuk berbentuk bola dan memiliki tangkai.



Gambar 2. 4 Siung Bawang putih (Redaksi Agromedia. 2011)

Tumbuhnya siung bawang putih berasal dari ketiak daun. Jumlah siung bawang putih yang dihasilkan oleh suatu tanaman berbeda-beda tergantung jenis dan habitatnya. Mereka berkembang dari ketiak daun. Tergantung pada jenis,

variasi, dan kondisi tumbuh, ada antara 15 dan 20 siung di setiap umbi persiung. Dua daun dewasa dan tunas vegetatif pada bawang putih membentuk dua bagian siung bawang putih. Salah satu dari dua daun tersebut adalah daun tua yang berada di dalam daun pelindung, sedangkan yang berada di luar daun pelindung adalah daun yang lebih muda. Daun dewasa yang dimaksud berada di luar yang berfungsi sebagai daun pelindung. Daun yang berukuran tebal, yang disebut cengkeh, masih mengandung tunas vegetatif (Wibowo, 2005)

2.5 Manfaat Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Ada berbagai kegunaan bawang putih dalam kehidupan masyarakat guna memenuhi kebutuhan hidup. Menurut Siswadi (2019), bawang putih ini sering digunakan dalam persiapan makanan, penyedap rasa, kosmetik, dan obat-obatan. Selain itu Lachhramka (2016) juga berpendapat bahwa tanaman ini berperan penting dalam bidang farmasi yang digunakan sebagai obat menurunkan kolesterol, Kehadiran allicin dalam bawang putih bertanggung jawab atas keuntungan ini. Luar biasa, bawang putih hanya menghasilkan Allicin ini ketika cengkehnya dicincang, ditumbuk (uleg), atau dikunyah. Allicin memblokir enzim yang terlibat dalam produksi kolesterol. Selain itu, bawang putih membantu mengobati rambut rontok, menurunkan tekanan darah, memperkuat tulang, menjaga kesehatan otak, menurunkan risiko kanker, mengobati jerawat, dan memerangi peradangan, pilek, dan batuk.

Bahan organosulfur yang paling umum dalam bawang putih adalah allicin, yang dilepaskan saat bawang diiris atau dihancurkan. Allicin adalah zat tidak stabil yang tidak tahan panas. Sulfur (belerang) yang terkandung dalam zat ini berkontribusi terhadap aroma, rasa, dan manfaat kesehatan dari bawang putih,

termasuk karakteristik antijamur, antioksidan, antijamur, dan antikankernya. Oleh karena itu dikatakan bahwa bawang putih ini memiliki khasiat obat dan antimikroba yang dapat berfungsi menyembuhkan penyakit kolestrol karena allicin adalah salah satu yang ditemukan lebih dari 100 metabolit sekunder dalam bawang putih (Moulia, 2018). Bawang putih ini sudah banyak digunakan oleh masyarakat sebagai penyedap rasa, namun dilain itu masih ada lagi keuntungan dari mengkonsumsi bawang putih diantaranya bawang putih ini dapat merelaksasi otot polos pembuluh darah, berguna untuk antioksidan, antikanker, antiradang, penurun tekanan darah, menurunkan kolestrol darah, dapat mengatasi depresi dan juga dapat dikonsumsi oleh pasien penyakit jantung koroner (Sukma, 2018).

2.6 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*)

Ada dua faktor yang dapat mempengaruhi syarat tumbuh tanaman bawang putih yaitu internal dan eksternal. Dua faktor internal dan eksternal berdampak pada bagaimana tanaman bawang putih tumbuh. Suhu, sinar matahari, dan kelembaban adalah contoh elemen internal yang mempengaruhi, sedangkan bahan organik dan nutrisi yang dapat diproduksi selama pembuahan adalah contoh faktor eksternal. Penggunaan pupuk secara signifikan memberikan kontribusi untuk hasil pertanian yang lebih tinggi. Akibatnya, pemupukan perlu dilakukan sepanjang aktivitas pertanian yang sibuk. Sedangkan pupuk organik dan anorganik, yang sama-sama digunakan untuk meningkatkan unsur hara (Misfahak, 2014).

Tanaman bawang putih di dataran tinggi tumbuh subur di kondisi subtropis dengan sinar matahari 17 jam per hari di musim panas, tanah bertekstur sedang dengan drainase yang baik, dan tingkat keasaman tanah (PH) antara 5,6 dan 6,8. Awal musim semi melihat penanaman bawang putih ini, dan musim panas

melihat panen (Titasari, 2019). Menurut penelitian Wibowo (2005) di Indonesia, khususnya di Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Nusa Tenggara Timur (NT), dan Nusa Tenggara Barat (NTB), bawang putih tumbuh paling baik di ketinggian antara 600-1.500 meter di atas permukaan laut. Suhu 20°C hingga 25°C dan curah hujan tahunan berkisar 1.200 hingga 2.400 mm ideal untuk menanam bawang putih. Dengan pH 6-7 bawang putih ini tumbuh di dataran tinggi Indonesia antara 700 sampai 1.000 meter di atas permukaan laut (Syam, 2020).

Bawang putih adalah tanaman umbi-umbian yang memiliki akar serabut. Karena mudah dipadatkan dan menempel pada tanah yang terlalu lempung pertumbuhan tanaman ini akan terhambat. Demikian pula, jika menanamnya di tanah yang terlalu berpasir yang mudah rontok itu akan memberikan hasil yang tidak sesuai dan tidak memuaskan. Akibatnya, menanam tanaman bawang putih membutuhkan bahan yang subur, gembur, dan organik. Tanaman akan kerdil jika pH tanah terlalu asam. Adanya garam aluminium (Al) yang terlarut di dalamnya inilah yang menyebabkan terjadinya tanaman kerdil (*dwarfisme*) (Santoso, 2017).

2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*)

Iklim dan jenis tanah merupakan elemen lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Lingkungan yang mendukung menjadi pendukung bagi tumbuhnya tanaman sayuran secara baik. Keadaan pertumbuhan tanaman harus diperhatikan untuk mencapai hasil panen yang optimal dan tinggi. Setiap jenis tanaman memiliki persyaratan unik dan membutuhkan lingkungan tumbuh yang unik. Banyak elemen yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman selama fase penanaman. Iklim, suhu, air,

radiasi, dan jenis tanaman semuanya berdampak pada seberapa cepat tanaman berkembang. Selain itu faktor yang menentukan keberhasilan tanaman selain media tanaman yaitu pemberian unsur hara (nutrisi) (Trianti, 2017)

Tanaman bawang putih membutuhkan iklim yang bersuhu tinggi (pegunungan) dengan curah hujan tinggi dan udara sejuk, serta beriklim hangat dengan curah hujan rata-rata. Batas suhu minimum, maksimum, dan ideal yang berbeda untuk setiap tahap pertumbuhan untuk setiap varietas tanaman sayuran. Lokasi dan waktu penanaman yang ideal tergantung pada berbagai faktor, termasuk suhu. Saat pH antara 6-7, tanaman bawang putih dapat ditanam di dataran tinggi antara 700 hingga 1.000 mdpl (Syam, 2020).

Produksi tanaman sayuran tergantung pada air karena bisa mempengaruhi kelembaban tanah. Untuk akar tanaman jika terlalu banyak air maka sejumlah proses kimia dan biologi di dalam tanah akan berubah. Proses penyerbukan dan pembungaan akan terhambat oleh hujan lebat. Tanaman bawang putih tumbuh subur di tanah dengan pH 6-7, suhu ideal 20°C-25°C, dan curah hujan tahunan 1.200 sampai 2.400 mm. Masa pertumbuhan tanaman akan diperpanjang jika radiasi matahari dikurangi karena tanaman bawang putih membutuhkan intensitas cahaya yang cukup (Saparinto, 2016).

2.8 Teknik Budidaya Sistem Hidroponik

Hydroponic secara bahasa berasal dari kata (*hydro* = air dan *ponics* = pengerjaan). Akibatnya, umumnya mengacu pada metode produksi pertanian yang menggunakan larutan air yang kaya nutrisi daripada tanah yang sebenarnya. Biasanya, bercocok tanaman hidroponik dilakukan di rumah kaca untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang ideal. Pertanian hidroponik biasanya

dilakukan di rumah kaca, dimana sepenuhnya terlindung dari dampak faktor-faktor lingkungan seperti hujan, penyakit, serangga, iklim, dan faktor lainnya. Bahan yang digunakan untuk menopang tanaman tegak memungkinkan diferensiasi sistem hidroponik yang berbeda. Dapat dipergunakan sebagai media diantaranya kerikil, gabus, zeolit, arang sekam, atau tanpa media agregat (cukup air). Pertimbangan utama di sini adalah bahwa media harus bebas dari hama untuk mencegah pertumbuhan jamur atau penyakit tanaman lainnya (Roidah, 2014).

Menurut kurnia (2018) disimpulkan bahwa hidroponik adalah kegiatan yang digunakan dalam pertanian yang menggunakan air sebagai pengganti tanah. Hidroponik merupakan sistem tanam tanpa menggunakan tanah. Sistem ini datang dalam berbagai bentuk dan ukuran, dan desainnya bisa rumit atau langsung. Bahan yang digunakan dapat berupa bahan yang mahal atau mungkin menggunakan bahan bekas yang masih dapat digunakan. Hal ini sejalan dengan pengamatan bahwa banyak bahan daur ulang di pemukiman dan lembaga pendidikan masih dapat dimanfaatkan dengan baik ketika diubah menjadi wadah tanam menggunakan media hidroponik khusus. Untuk dapat digunakan sebagai metode penelitian, maka hidroponik dapat dibuat dengan ukuran mini atau dapat diubah ke lokasi di mana hidroponik berada. Maupun dapat disesuaikan dengan tempat hidroponik tersebut ditempatkan dimana agar bisa digunakan sebagai proses penelitian (Shalahuddin, 2018)

Manfaat menggunakan sistem hidroponik adalah menghilangkan kebutuhan untuk mengolah lahan dan mengelola gulma, sehingga lebih mudah untuk menjaga tanaman tetap bersih (Wahyuningsih, 2016). Manfaat sistem hidroponik ini membuatnya terkenal untuk digunakan dalam produksi tanaman. Hidroponik

dapat digunakan untuk membudidayakan sayuran berdaun, buah-buahan, dan tanaman hias secara komersial atau residensial. Menurut Kuse (2021), budidaya hidroponik memiliki beberapa manfaat, antara lain kemampuan bercocok tanam di lahan kecil, produksi produk berkualitas tinggi, penggunaan pupuk dan air yang lebih efisien, PH dan kontrol nutrisinya yang lebih tepat, dan lebih sedikit masalah dengan hama dan penyakit tanaman. Dengan maksud untuk mengurangi konsumsi plastik dan menyelamatkan bangsa kita dari sampah, teknologi hidroponik dengan sistem hidroponik ini diharapkan untuk masyarakat yang memiliki pekarangan yang kecil atau lahan yang luas agar menjadikannya sebagai jalan alternatif untuk memperluas dalam berbudidaya tanaman dengan sistem ini (Mulasari, 2018).

Menurut Kurnia (2018) ada enam teknik tanam utama yang bisa digunakan dalam bercocok tanam hidroponik Masing-masing dari enam teknik ini—Sistem Wick (sumbu), Ebb and Flow (pasang surut), Nutrient Film Technique System (*NFT*), Sistem Aeroponik, Sistem Tetes, dan Sistem Kultur Warter yang memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing.

Wick System atau Sistem Sumbu adalah pendekatan awal yang paling sederhana dan populer paling sering digunakan. Teknik sumbu hidroponik ini berfungsi dengan bagus karena menggunakan sumbu untuk mentransfer nutrisi dari dalam wadah ke media tanam, metode sumbu hidroponik sangat ideal untuk tanaman dan tanaman kecil. Sistem hidroponik ini bukanlah pilihan terbaik untuk tanaman yang membutuhkan banyak air.

Ebb dan Flow System adalah teknik dimana media tanam dimasukkan ke dalam wadah kemudian larutan nutrisi mulai diisi. Nutrisi kemudian dimasukkan kembali ke reservoir, lalu proses ini diulang terus menerus. Sistem ini menggunakan

wadah yang cukup besar, pompa yang disinkronkan dengan waktu, dan penyesuaian ruang untuk mencegah pertumbuhan saling bertabrakan. Selain itu, *Nutrient Film Approach* (NFT) adalah teknik hidroponik yang populer. Idennya sederhana: tanaman dimasukkan ke dalam tabung atau wadah, dan dalam larutan nutrisi akar dibiarkan menjuntai. Dengan menggunakan teknik ini, nutrisi terlarut dalam air secara terus-menerus dihilangkan dan menghemat waktu pemompaan.

Aeroponic System lebih canggih daripada sistem hidroponik lainnya karena memungkinkan hasil yang lebih cepat dan unggul. Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa larutan nutrisi disampaikan dalam bentuk kabut yang mencapai akar secara langsung, memungkinkan tanaman dengan nutrisi yang kaya oksigen lebih mudah diserap. *Drip System* (sistem tetes) merupakan Dalam pertanian hidroponik, sistem tetes sering digunakan. Dengan bantuan waktu kontrol pompa, setiap tanaman akan menerima tetesan nutrisi saat pompa dihidupkan dalam sistem ini. Dan *Water Culture System* adalah sistem dimana udara dikirim langsung ke akar tanaman, sementara akar tersuspensi dalam air yang kaya nutrisi. Sistem Kultur Water ini memasokkan udara secara langsung dan menanggukkan akar tanaman di air yang kaya nutrisi. Di rakit dan di tangki nutrisi, tanaman ditanam. Tanaman dalam sistem hidroponik ini menerima udara melalui pompa aquarium dengan posisi akarnya terendam air, dan penyebar udara. Ketika udara bergelembung lebih banyak, maka semakin cepat akar akan kembali menyerap air bergizi.

2.9 Hidroponik Sistem Substrat

Hidroponik substrat adalah metode menanam dengan medianya yang tidak menggunakan tanah maka sebab itu tanaman tidak membutuhkan tanah yang subur. Penggunaan media tanam tidak dengan tanah bisa digantikan dengan menanam tanpa tanah (Purnomo, 2016). Berdasarkan media tanam, dua kategori sistem hidroponik diantaranya kultur air hidroponik dan sistem kultur agregat atau substrat. Sistem hidroponik yang dikenal sebagai teknik hidro substrat membutuhkan media tanam untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman (Purbjanti, 2017). Teknik ini dapat digunakan baik dengan bahan organik maupun anorganik, serta dapat menggunakan media tanam bermacam-macam yang memiliki kemampuan menampung air tanpa merugikan tanaman (Matimu dan agus, 2018).

Sistem hidroponik substrat adalah metode memproduksi tanaman tanpa membutuhkan tanah sebagai bahan tanamnya, melainkan hanya mengandalkan larutan nutrisi dan media lembam, seperti batu apung, vermikulit, gambut, kerikil, dan pasir. Dimungkinkan untuk menanam tanaman menggunakan media padat pada substrat berpori dengan menggunakan teknik ini yang disebut dengan hidroponik substrat. Tanaman kemudian diberi larutan nutrisi untuk memastikan mereka memiliki cukup makanan, air, dan oksigen. Budidaya secara hidroponik itu memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri (Ginajar, 2021). Menurut mulyadi (2017) prinsip dasar hidroponik yaitu mampu memberikan dan menyediakan nutrisi bagi tanaman dalam bentuk larutan. Nutrisi ini diberikan dengan cara mengalirkan atau menyiramkan kepada tanaman yang berada di media tanam. Dalam kultur substrat atau agregat media arang sekam, pasir dan kerikil

digunakan sebagai media tanam yang harus di sterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan.

Keunggulan sistem substrat hidroponik antara lain perawatan lebih praktis, gangguan hama lebih terkelola, penggunaan pupuk lebih hemat, tidak memerlukan tenaga kerja manual, memiliki laju pertumbuhan tanaman lebih cepat, dan tanaman dalam kondisi baik yang tidak najis atau rusak. Petani dengan lahan terbatas dapat memanfaatkan sistem hidroponik ini sebagai pilihan untuk memanfaatkan lahan improvisasi untuk menanam sayuran dan tanaman lain yang ditanam secara hidroponik. Selain kelebihan, sistem teknologi hidroponik juga memiliki kekurangan. Kelemahan ini termasuk biaya awal yang tinggi untuk menyiapkan sistem hidroponik, kebutuhan akan pengetahuan khusus, dan tingginya biaya bahan yang digunakan dalam penyediaan nutrisi (Nugroho, 2017)

Olle *et al* (2012) mengatakan dibandingkan dengan sayuran yang ditanam di tanah, sayuran yang ditanam di bahan tanam substrat menghasilkan yang lebih tinggi. Media tanam hidroponik adalah media yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang terbuat dari bahan selain tanah. Media substrat hadir dalam berbagai bentuk, seperti arang sekam, rockwool, cocopeat, hydroton, pasir malang, dan lain-lain. Media tanam menahan akar tanaman sambil membiarkannya menyerap larutan nutrisi selama irigasi atau irigasi tetes. Susilawati (2019) mengatakan bahwa pemilihan media tanam untuk menjamin ketersediaan air dan udara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sistem hidroponik harus mengikuti standar tertentu. Karena bahan tanam dan unsur hara yang digunakan dan diberikan kepada tanaman sangat penting bagi keberhasilan pertumbuhan tanaman.

Media tanam hidroponik sistem substrat memiliki dua bahan yaitu organik dan anorganik yang bervariasi. Media tanam hidroponik dapat ditemui di beberapa tempat diantaranya sering dijumpai dan dapat dibeli dipasar. Setiap media tanam memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing baik dari jenis pemakaian maupun pemanfaatannya. Berikut berbagai media tanam yang bisa digunakan untuk menanam tanaman dengan sistem hidroponik:



Gambar 2. 5 Media pasir (Susilawati, 2019)

Media pasir mudah kering sehingga memudahkan pemindahan sample tanaman ke media lainnya, keunggulan media pasir adalah dapat meningkatkan sistem drainase dan aerasi pada media tanam. Karakteristik yang dimiliki media pasir meliputi berbagai warna, ukuran butir, serta bentuk yang beragam yaitu mulai dari pasir sangat kasar, pasir kasar, pasir lembut, dan pasir sangat lembut. Penelitian sebelumnya putra dkk (2013) mengatakan penggunaan media pasir tanpa penambahan serat kayu sawit baik dicuci maupun yang tidak dicuci menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang terbaik pada tanaman terong dan tomat. Media tanam pasir juga biasa digunakan untuk menanam benih, mengembangkan tanaman biji, dan pertumbuhan tanaman gaya stek. Kemampuan pasir yang bersifat mudah kering memudahkan pemindahan bibit tanaman ke media lain. pasir malang merupakan salah satu jenis pasir yang sering dimanfaatkan sebagai media tanam hidroponik, namun pasir ini harus

dikombinasikan dengan media tanam lain seperti jenis bebatuan dan kerikil, atau dapat juga dimodifikasikan dengan jenis tanaman yang ditanam. (Susilawati, 2019)



Gambar 2. 6 Media Kerikil (Susilawati, 2019)

Media kerikil merupakan media tanam tanam yang baik digunakan, karena media kerikil memiliki lubang-lubang kecil yang membantu mendistribusikan nutrisi dan ruang udara bagi akar tanaman. Tanaman dapat tumbuh dengan baik tanpa terkendala oleh pertumbuhan akar. Untuk itu media kerikil ini tergolong media baik untuk dipergunakan. Dalam pot atau vas bunga, kerikil sering digunakan sebagai media tumbuh yang sehat. Khususnya, jika menggunakan vas yang transparan akan lebih menambah kesan unik dikarenakan bentuk kerikil yang kecil-kecil membuat ruang tamu menjadi unik dan segar. Kerikil ini sering digunakan pada tanaman hias guna memperindah ruangan.

Baik kerikil maupun pasir dapat digunakan sebagai media tanam. Pasir dan kerikil keduanya memiliki kualitas yang unik karena kerikil memiliki pori-pori makro yang lebih banyak dibandingkan pasir. Menurut teori, penggunaan kerikil sebagai media tanam hidroponik membantu mensirkulasi pupuk dan larutan, karena akan menghambat pertumbuhan akar.

Media kerikil harus disiram secara berkala karena kualitasnya yang sulit mengikat air, mudah kering dan basah. Berbeda dengan kerikil sintetis yang

memiliki keunggulan yaitu memiliki sistem penyimpanan air yang baik. Drainase yang sangat baik membuat media pertumbuhan ini tetap dalam keadaan lembab dan bersirkulasi (Susilawati, 2019).



Gambar 2. 7 Media Pumice (Susilawati, 2019)

Media pumice merupakan media tanam berwarna putih pucat mirip kapur, media tanam semacam ini terbuat dari jenis batuan yang merupakan hasil letusan gunung merapi (basalt). Batu apung adalah zat putih terang yang dapat dipakai untuk menanam tanaman secara hidroponik. Mengingat media tanam ini menyerupai kerikil, sebaiknya digunakan dengan media lain antara lain vermikulit dan arang sekam saat mengaplikasikannya karena dapat mengikat air (Susilawati, 2019)



Gambar 2. 8 Media Vermiculite (Susilawati, 2019)

Media vermiculite adalah salah satu media steril anorganik yang terbuat dari chip mika yang dipanaskan yang terkandung didalamnya berupa kalium dan helium. Dengan menggunakan media alternatif ini sangat baik untuk pembibitan dan pertumbuhan tanaman. Media tanam semacam ini, baik yang basah dan padat

memiliki kapasitas kation yang cukup. Ketika dicampurkan dengan bahan lain vermikulit dapat meningkatkan penyerapan air dan menurunkan berat jenis pada media tanam. Volume, drainase, dan aerasi media akar juga ditingkatkan dengan penambahan vermikulit. Selain itu, media ini menolak pepadatan saat bibit tumbuh. Media ini juga tahan terhadap proses pengompakan selama proses pertumbuhan semai. Vermiculit lebih berat dari perlit dan memiliki potensi yang lebih besar untuk menyerap air. Bentuk vermikulit ini mirip dengan bentuk kerang (Susilawati, 2019).



Gambar 2. 9 Media Perlite (Susilawati, 2019)

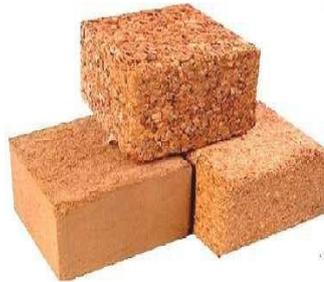
Media perlit adalah bentuk batuan yang terbuat dari batuan silika yang telah dipanggang hingga suhu yang tinggi. Batu silika dapat dicetak dengan dimensi yang sangat kecil dengan memanaskannya pada suhu yang sangat tinggi, yang mengubah bentuk batu menjadi cair. Sebaiknya media perlit ini digunakan bersama-sama dengan media lain seperti cocopeat (Susilawati, 2019)



Gambar 2. 10 Media Rockwool (Susilawati, 2019)

Media Rockwool dibuat dengan cara melelehkan material keramik pada suhu tinggi dan membentuknya menjadi serat yang mirip dengan gula kapas. Keuntungan menggunakan media rockwool dalam sistem hidroponik adalah kemampuannya untuk mengikat volume udara dan oksigen yang signifikan untuk aerasi yang penting untuk pertumbuhan tanaman dan penyerapan nutrisi. Karena kemampuannya batang dan akar tanaman yang kuat media rockwool sangat baik sebagai media tanam dari pembibitan hingga panen (Susilawati, 2019).

Media tanam ini mempunyai keunggulan antara lain bersih lingkungan, meminimalkan penggunaan disinfektan, memiliki daya ikat hingga 14 kali lipat dari tanah, mencegah infeksi, mampu memaksimalkan penggunaan pupuk, dan memungkinkan resirkulasi larutan nutrisi. Sedangkan kekurangan Rockwool yaitu memiliki massa jenis yang ringan dan rockwool memiliki PH cenderung tinggi sehingga membutuhkan adanya perlakuan sebelum memakinya (Vinci dan Mattia, 2019).



Gambar 2. 11 Media Cocopeat (Susilawati, 2019)

Media cocopeat berbentuk kubus berasal dari sabut kelapa, teksturnya mirip dengan serbuk gergaji dan lebih lembut dari jenis sabut kelapa lainnya. Media ini memiliki keasaman 5,0 hingga 6,8 dan dapat menyerap hingga 73% volumenya dalam air. Untuk meningkatkan cadangan oksigen saat menggunakan media cocopeat, disarankan untuk mengkombinasikan dengan media arang sekam. Saat aerasi meningkat, pertumbuhan akar tanaman dapat terpengaruh (Susilawati, 2019). Perlakuan sebelumnya oleh Ainina *et al* (2018) didapatkan perlakuan terbaik dari nutrisi ABmix ukuran 1000 ppm dan media cocopeat, yang menghasilkan 171,64 gram rata-rata berat segar total dan 150 gram berat total tipikal.



Gambar 2. 12 Media Spons (Susilawati, 2019)

Media spons memiliki pori-pori yang relatif besar yang memungkinkan pengangkutan nutrisi ke akar. Tipe spon yang ringan membuatnya mudah digunakan di mana saja. Tanaman dengan media spons tidak memerlukan pemberat karena bobotnya yang sudah ringan. Pada saat disiram medianya cepat

menyerap air sehingga tanaman dapat berdiri sendiri. Keunggulan media spons adalah kemampuannya untuk mengikat dan menahan penyerapan air hingga dua minggu. Jamur yang dapat merugikan tanaman tidak dapat tumbuh pada zat ini. Kerugian dari penggunaan media ini adalah bahan spons cepat rusak dan perlu diganti dengan media baru karena sudah tidak layak pakai lagi (Susilawati, 2019).



Gambar 2. 13 Media hidroton (Susilawati, 2019)

Tanah liat digunakan untuk membuat media hidroton, yang kemudian dicetak menyerupai kerikil sintesis setelah dipanaskan dengan suhu tinggi. Tanah liat menahan air secara efisien karena teksturnya yang mikro. (Oktafri, dkk. 2015). Tanah liat yang telah dipanaskan hingga kering dan dibentuk berdiameter 1 sampai 2,5 cm berbentuk bola-bola merupakan komponen utama pembuatan media tanam hidroponik ini dengan PH media netral. Mirip dengan arang sekam, hidroton dapat digunakan berulang kali dengan dicuci yang benar untuk menghilangkan kotoran seperti lumut yang menempel di sisi hidroton.

Media ini memiliki PH netral yang stabil dan dapat dibersihkan untuk menghilangkan kotoran yang menempel di tepi media yang dapat digunakan berulang kali. Porositas yang tinggi, kemampuan mengurangi penyumbatan, kapasitas untuk memperkokoh akar tanaman yang teroksidasi, dan bersih lingkungan merupakan keunggulan dari pemakaian media hidroton ini. Sedangkan kekurangan media ini adalah kapasitas menahan airnya sangat rendah,

harganya tinggi, dan penggunaan pipa akan mengakibatkan kemacetan (Susilawati, 2019).



Gambar 2. 14 Media hidrogel (Susilawati, 2019)

Media hidrogel menyediakan berbagai macam bentuk dan warna yang dapat dimanfaatkan dalam menanam tanaman cantik di dalam ruangan. Kelebihan media ini adalah penggunaannya yang sederhana dan efektif yang tidak perlu terus-menerus mengisi ulang, menyiram, dan memupuk setiap saat. Menggabungkan media hidrogel dengan media lain dapat menghasilkan sesuatu yang menakjubkan dan bagus. Akar yang keras seperti tanaman bonsai dan andenium tidak disarankan menggunakan media ini kerna tidak cocok, media ini dapat digunakan untuk tanaman philodendron dan anthurium yang digolongkan pada tanaman hias (Susilawati, 2019)



Gambar 2. 15 Media moss (Susilawati, 2019)

Media moss didapatkan dari paku-pakuan di hutan, media ini juga termasuk media organik. Media moss digunakan dari penyemaian hingga perbungaan. Manfaat media tumbuh ini termasuk pada keunggulan yang dimilikinya dengan kemampuannya untuk menahan air secara efisien, banyak rongga yang

memungkinkan akar tanaman untuk berkembang lebih bebas, dan punya sistem aerasi dengan drainase yang baik (Susilawati, 2019).

2.1. Media Arang Sekam



Gambar 2. 16 Media arang sekam (Susilawati, 2019)

Media tanam pada sistem hidroponik substrat terbagi atas media organik dan anorganik. Mikroorganisme dapat menggunakan bahan organik sebagai media untuk proses pelapukan atau penguraiannya, yang menghasilkan produksi karbon dioksida (CO₂), air (H₂O), dan mineral. Kurangnya kandungan organik membuat media sangat lembab sehingga rentan terhadap serangan jamur, dan hanya dapat digunakan beberapa kali saja (Siswadi, 2015). Media tanam organik salah satunya adalah arang sekam, dimana arang sekam ini sudah banyak dijual di beberapa tempat misalnya di pasar dan toko yang menjual tanaman. Sebagian besar bahan dalam media tanam anorganik yang meliputi perlit, zeolit, rockwool, batu kali, batu apung, batu bata pecah, kerikil alam, dan pasir, diperoleh dari benda mati, oleh karena itu media anorganik disebut sebagai media tanam yang rata-rata komponennya dari hasil benda mati. Pecahan batu bata dan kerikil ini sering dijadikan sebagai media tanam, dimana semakin kecil ukuran pecahan batu batanya maka dapat membuat sirkulasi udara, kelembapan suhu, dan daya serapnya semakin bagus dan baik (Perwitawati, 2012). Selain tanah, ada beberapa bentuk media tanam yang dapat digunakan, yaitu dengan menambahkan larutan

nutrisi pada media tanam. Pertanian hidroponik dapat digunakan untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat dan permintaan penduduk akan berbagai jenis sayuran.

Sekam bakar adalah sekam yang dibakar, yang dibuat dengan membakar sekam padi kering di atas kompor sebelum disemprotkan ke dalam air bersih untuk dijadikan abu, yang tergolong media steril dan berpori yang dapat digunakan hanya untuk satu musim tanam saja. Arang sekam memiliki banyak pori yang bersifat kasar dan ringan ringan, kasar, serta memiliki kecepatan pergerakan udara yang cepat. Arang sekam selanjutnya memberikan aerasi dan drainase yang kuat. Unsur silikon (Si) dan mangan (Mn) dapat ditemukan pada arang sekam di tempat ini (Gustia, 2013). Penggunaan arang sekam pada penelitian sistem hidroponik dapat memberikan nilai signifikan pada pertumbuhan suatu tanaman. Hal Ini karena arang sekam memiliki warna gelap yang membuatnya menyerap sinar matahari dengan baik, sirkulasi udara yang sangat baik, dan kapasitas retensi air yang tinggi. Karena bakteri patogen telah terbunuh selama pembakaran sekam dilakukan, media arang sekam juga merupakan media tanam yang sering digunakan karena sifatnya yang sederhana dan mudah diaplikasikan (Bachtiar, 2017).

Mahdalena (2018) mengatakan baik bahan organik dan anorganik tersedia untuk media substrat sistem hidroponik. Arang yang terbuat dari sekam menjadi salah satu dari media dari bahan organik. Karena kemampuannya dalam menyimpan air secara efektif, media tanam yang sangat baik untuk sistem substrat hidroponik (berpori). Kandungan kalium dan karbon yang tinggi dari media ini selanjutnya akan membantu dalam perkembangan dan pertumbuhan tanaman.

Sifat fisik, kimia, dan biologi tanah umumnya dipengaruhi oleh sekam padi. Aplikasi sekam padi mengubah karakteristik fisik tanah, termasuk agregasi tanah, yang mencegah pembentukan kerak tanah, infiltrasi, kadar air, kejenuhan, aerasi, infiltrasi akar tanaman, suhu, dan aktivitas mikroba (Sutanto, 2002). Arang sekam memiliki beberapa manfaat, termasuk biaya yang relatif rendah, sumber daya yang mudah diakses, media yang lebih bersih, bobot yang ringan, dan porositas yang tinggi (Susilawati, 2019).

Keunggulan arang sekam antara lain kemampuannya untuk melindungi tanaman dan meningkatkan sifat kimia, fisik, dan biologis tanah. Sekam bakar padi yang dipakai sebagai bahan bakar pemanggangan adalah hasil dari pembakaran yang tidak sempurna, meninggalkan sekam hitam daripada putih. Meskipun sekam padi ini memiliki drainase dan aerasi yang baik, namun didalamnya tetap mengandung organisme patogen atau organisme yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Jadi, sebelum digunakan sebagai media tanam, sekam padi harus dibakar untuk membunuh patogen. Media didapatkan dari hasil sekam padi yang dibakar yang melalui proses pembakaran di atas tungku. Cara pembuatannya itu bisa dilakukan dengan cara menyangrai dan membakarnya (Gustia, 2013).

2.10 Nutrisi Hidroponik

Nutrisi tanaman adalah suatu kebutuhan yang hakiki bagi tanaman untuk menghasilkan hasil yang baik untuk tanaman maupun lingkungannya. Dalam budidaya tanaman hidroponik, nutrisi adalah sumber daya yang harus dimiliki tanaman baik dalam jumlah mikro maupun makro. Dua jenis nutrisi yang mengandung unsur makro dan unsur mikro digunakan dalam sistem hidroponik.

Unsur mikro meliputi Mn, Cu, Zn, Cl, Na, dan Fe dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan unsur makro meliputi N, P, K, S, Ca, dan Mg yang digunakan dalam ukuran besar (Hidayanti, 2019). Tanaman hidroponik dapat menerima nutrisi dalam bentuk larutan atau dalam bentuk cair. Pertumbuhan tanaman hidroponik dipengaruhi oleh tingkat nutrisinya. Berikut beberapa nutrisi yang bisa diterima oleh tanaman hidroponik:

1. AB mix

ABmix adalah Nutrisi dalam sistem hidroponik yang digunakan untuk menumbuhkan tanaman. Itu datang dalam dua paket terpisah yaitu stok A dan stok B. Campuran A mengandung kalsium, sedangkan campuran B mengandung sulfat dan fosfat. Kation kalsium (Ca) akan mengendap sebagai kalsium sulfat sulfat (CaSO_4) jika digabungkan dengan anion sulfat (SO_4^{2-}) dalam campuran B, sehingga akar tidak dapat menyerap unsur Ca dan S. Alhasil, ketiganya pada posisi terkonsentrasi (pekat) tidak boleh digabung. Tanaman hidroponik ini membutuhkan pupuk atau larutan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hara atau nutrisinya yang diberikan secara rutin dan teratur (Suarsana, 2019).

ABmix merupakan larutan hara dari campuran nutrisi yang yang didalamnya terkandung makronutrien, dan yang mengandung mikronutrien. Nutrisi AB-mix sering digunakan dalam sistem hidroponik. Pupuk majemuk, juga dikenal sebagai nutrisi ABmix, adalah campuran bahan kimia yang diterapkan melalui media tanam untuk menyediakan nutrisi yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan yang sehat. Unsur-unsur makro dan mikro ini dicampur bersama untuk menciptakan nutrisi dalam campuran ini. Jenis tanaman hidroponik yang akan

ditanam, seperti tanaman buah-buahan (tomat dan melon) dan sayuran seperti (pakchoy, selada, caisim, dan bayam) (Pohan, 2019).

2. Pupuk Anorganik

Pupuk adalah salah satu sarana produksi yang sangat penting untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas budidaya tanaman (Purba, 2021). Menurut Bab 1 Pasal 1 PP No. 8 Tahun 2001, pupuk adalah zat atau makhluk hidup yang berperan baik secara langsung maupun tidak langsung untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Tanah dengan pupuk kandang ditambahkan sebagai amandemen untuk diberikan kepada tanaman yang membutuhkan nutrisi untuk tumbuh dan berkembang. Pupuk dapat diberikan secara langsung kepada tanaman atau bisa dengan ditambahkan kepada media tanam guna memenuhi kebutuhan tanaman akan nutrisinya supaya tanaman bisa berproduksi dengan baik. Pupuk anorganik dan pupuk organik adalah dua kategori utama pupuk tergantung pada susunan kimianya.

Pupuk anorganik merupakan pupuk yang diproduksi oleh perusahaan atau fasilitas yang menggunakan proses rekayasa kimia, biologis, fisik dalam membuat pupuk. Pupuk anorganik diberikan agar dapat mendorong pertumbuhan tanaman secara penuh, dapat merangsang pertumbuhan batang, cabang, dan daun, serta berkontribusi pada pembentukan daun hijau (Dewanto, 2013). Karena pupuk anorganik dapat menawarkan tiga nutrisi nitrogen, fosfor, dan kalium, banyak petani juga sering menggunakannya. Fungsi fosfor (P) adalah untuk membuat protein serta untuk membentuk bunga, buah, dan biji. Selain itu juga dapat mendorong pertumbuhan akar yang kuat dan memanjang yang akan memungkinkan tanaman tahan kekeringan. Disini, unsur nitrogen (N) berfungsi

sebagai komponen protein untuk perkembangan tunas tanaman dan dapat mendorong pertumbuhan vegetatif, sedangkan unsur kalium (K) berperan penting dalam aspek yang paling krusial dalam proses pertumbuhan yaitu fotosintesis dan benih. perkecambahan (Wirayuda, 2020).

Kelebihan dan kekurangan pupuk anorganik antara lain sifatnya yang dapat mudah menyerap langsung dan terurai oleh tanaman sehingga menghasilkan tanaman yang subur dan baik. Pupuk anorganik memiliki sejumlah kelemahan, termasuk harganya yang mahal, tidak dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta dapat mencemari lingkungan jika digunakan secara berlebihan dan sembarangan (Purnomo, 2013).

3. Pupuk Organik

Pupuk organik adalah berupa pupuk baik berbentuk cair atau padat dan terbuat dari sisa-sisa tumbuhan dan hewan diantara dari yang disebut yaitu pupuk hijau, pupuk kandang, dan kompos. Pupuk organik ini dapat meningkatkan kualitas kimia, fisik, dan biologi tanah, meningkatkan kualitas hasil panen, dan menurunkan kebutuhan akan pupuk anorganik (Wirayuda, 2020). Pengaplikasian pupuk organik pada lahan pertanian dapat menguntungkan petani dengan meningkatkan aspek kimia, fisika, dan biologi tanah melewati stabilitas struktural, infiltrasi air, aktivitas mikroba, suhu, dan penetrasi akar. Penggunaan pupuk organik terbukti mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi dan pertumbuhan tanaman pada beberapa penelitian sebelumnya (Raksun, 2016).

Karakteristik pupuk organik ini yaitu berbahan Jerami, kompor, serbuk gergaji, kotoran hewan, sampah pasar, sampah rumah tangga dan industri, tongkol jagung, ampas tebu, sabut kelapa, sampah media jamur, dan sampah hijau semuanya dapat

digunakan untuk membuat pupuk organik. Karena komponen penting yang digunakan untuk membuat pupuk ini berbeda-beda, kualitas pupuk yang dihasilkan akan berbeda tergantung pada komponen tersebut dan teknik pembuatannya. Unsur-unsur esensial dalam pupuk organik diduga berasal dari kegiatan pertanian dan non-pertanian, yang sangat berpengaruh terhadap komposisi unsur hara dalam pupuk tersebut. Bisa berasal dari pertanian berupa sisa tanaman dan kotoran ternak, tetapi bisa juga berasal dari non pertanian berupa limbah industri, sampah organik, dan sebagainya (Hartatik, 2015).

Kelebihan pupuk organik antara lain kemampuannya untuk meningkatkan sifat kimia, fisik, dan biologi tanah, sedangkan kekurangannya adalah harus digunakan dalam jumlah yang lebih banyak daripada pupuk anorganik (Purnomo, 2013). Menurut Rachmadani (2014), kekurangan dari pupuk organik adalah berat dan memiliki konsentrasi rendah nutrisi makro dan mikro, oleh sebab itu aplikasi ekstensif sangat diperlukan. Untuk meningkatkan kesuburan tanah, pupuk organik sangat penting karena keberadaan bahan organik sangat berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara di dalam (Lestari, 2018).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimental yang didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal berupa formulasi pupuk organik cair yang dikombinasikan dengan pupuk kimia ABmix.

Unit perlakuan terdiri dari 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan sebagai berikut:

P0: ABmix 5ml/L

P1: POC ampas tahu 10%

P2: POC ampas tahu 20%

P3: POC ampas tahu 30%

P4: POC ampas tahu 40%

P5: POC ampas tahu 10% + ABmix 5 ml/L

P6: POC ampas tahu 20% + ABmix 5 ml/L

P7: POC ampas tahu 30% + ABmix 5 ml/L

P8: POC ampas tahu 40% + ABmix 5 ml/L

3.2 Waktu dan Tempat

Lokasi penelitian dilakukan di green house Kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang pada bulan mei- oktober 2022.

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian eksperimen ini antara lain, adapun Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Pot hidroponik ukuran 30x30cm, tatakan (lepek), gelas ukur ukuran 50ml, 100ml, dan 500ml, pengaduk, saringan, corong, Ember, pH meter, botol plastik, penggaris, timbangan analitik,

derigen, alat tulis, dan kamera hp. Sedangkan bahan yang digunakan adalah bibit bawang putih, limbah ampas tahu, nutrisi ABmix, EM4, molase, arang sekam, dan air.

3.4 Variabel penelitian (Parameter)

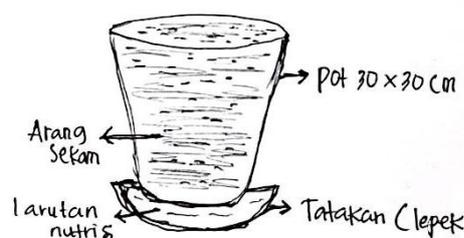
Variabel penelitian meliputi:

1. Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi pupuk organik cair (POC) limbah ampas tahu dengan ABmix
2. Variabel terikat pada penelitian adalah pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, diameter umbi, jumlah umbi, dan berat total tanaman.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian antara lain alat-alat yang digunakan adalah Pot hidroponik ukuran 30x30cm, gelas ukur 50ml, 100ml, dan 500ml, pengaduk, Saringan, corong, PH meter, botol plastik, baskom, penggaris, timbangan analitik, derigen, alat tulis, dan kamera hp. Sedangkan bahan yang digunakan adalah bibit bawang putih varietas tawangmangu, limbah ampas tahu, ABmix, EM4, molase, arang sekam, dan air.



Gambar 3. 1 Skema foto media tanam

3.5.2 Persiapan Pupuk Organik Cair (POC)

Tahap pembuatan pupuk organik cair yaitu dicampurkan 6 kg ampas tahu dengan air sebanyak 3 liter, lalu dilakukan pengadukan sampai bercampur, dan merata. Kemudian bahan organik dimasukkan kedalam derigen. Langkah berikutnya dilarutkan air gula sebanyak 5 liter air dengan bioaktivator EM4 180 ml, lalu diaduk sampai larut dan rata. Kemudian air larutan gula dan EM4 dimasukkan ke dalam derigen yang telah berisi bahan organik. Derigen ditutup dan difermentasikan selama 30 hari. Indikator kematangan POC ditandai dengan dengan ukuran pH 6-7 dan pengukuran kekentalan nutrisi yang menggunakan TDS 980 ppm. Apabila pupuk tidak berbau busuk dan memiliki aroma harum fermentasi maka pupuk siap digunakan.

3.5.3 Pembuatan Larutan Nutrisi

1. Pembuatan larutan nutrisi POC

Pembuatan larutan nutrisi dengan mengencerkan POC limbah ampas tahu dengan perlakuan sebagai berikut:

1. (P0) Konsentrasi ABmix 5ml/L (AB mix dengan larutan A 2,5 ml/L dan larutan B 2,5 ml/L diencerkan dengan menggunakan air hingga mencapai 1000 ml).
2. (P1) Konsentrasi POC ampas tahu 10% (100 ml POC ampas tahu diencerkan dengan menggunakan air hingga mencapai 1000 ml).
3. (P2) Konsentrasi POC ampas tahu 20% (200 ml POC ampas tahu diencerkan dengan menggunakan air hingga mencapai 1000 ml).
4. (P3) Konsentrasi POC ampas tahu 30% (300 ml POC ampas tahu diencerkan dengan menggunakan air hingga mencapai 1000 ml).

5. (P4) Konsentrasi POC ampas tahu 40% (400 ml POC ampas tahu diencerkan dengan menggunakan air hingga mencapai 1000 ml).
6. (P5) Konsentrasi POC ampas tahu 10% dengan ABmix (100 ml POC diencerkan dengan 400 ml air dan AB mix 500 ml)
7. (P6) Konsentrasi POC ampas tahu 20% dengan ABmix (200 ml POC diencerkan dengan 300 ml air dan AB mix 500 ml)
8. (P7) Konsentrasi POC ampas tahu 30% dengan ABmix (300 ml POC diencerkan dengan 200 ml air dan AB mix 500 ml)
9. (P8) Konsentrasi POC ampas tahu 40% dengan ABmix (400 ml POC diencerkan dengan 100 ml air dan AB mix 500 ml)

2. Pembuatan Larutan Nutrisi ABmix

Pembuatan nutrisi dengan mengencerkan ABmix stok A sebanyak 2,5 ml dan stok B sebanyak 2,5 ml kemudian diencerkan dengan air hingga mencapai 1000ml. Dengan kombinasi POC 500 ml dan ABmix 500 ml sehingga menghasilkan 1 liter diperlakukan.

3.5.4 Penanaman bibit

Penanaman bibit dilakukan dengan membersihkan bagian lapisan kulit bawang kemudian bawang putih ditanam kedalam lubang tanam kurang lebih 2-3 cm dengan bagian pangkal bibit berada diatas

3.5.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi:

1. Penyiraman dan pemberian nutrisi

Penyiraman tanaman dilakukan ketika media tanam arang sekam dalam pot menunjukkan adanya gejala kering dan disiram setidaknya 1 kali sehari. Sedangkan pemberian nutrisi pupuk organik cair (POC) ampas

tahu dan campuran ABmix dilakukan setiap 3 hari sekali. Sesuai dengan pernyataan Setyatno (2018) mengatakan penyiraman tanaman yang baru ditanam dapat dilakukan selama 3 hari sekali.

2. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara pencabutan gulma yang tumbuh disekitar tanaman.

3.5.6 Panen

Panen tanaman bawang putih varietas tawangmangu dilakukan pada umur 90-120 HST. Panen dilakukan dengan cara mencabut seluruh tanaman dengan hati-hati kemudian tanaman dibersihkan dari sisa media yang menempel pada umbi-umbi bawang putih.

3.6 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman dalam penelitian ini meliputi:

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tanaman dilakukan dengan mengukur tanaman dari pangkal umbi sampai ujung daun terpanjang menggunakan penggaris yang dilakukan setelah panen.

2. Panjang akar (cm)

Pengamatan dilakukan setelah panen dengan mengukur akar dari pangkal akar sampai ujung akar tanaman dengan menggunakan penggaris ukur.

3. Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan secara manual dengan menghitung daun yang terbentuk pada setiap tanaman yang dilakukan setelah panen.

4. Diameter umbi (cm)

Pengamatan diameter umbi dilakukan setelah panen yakni dengan cara menghitung diameter umbi perumpun menggunakan jangka sorong.

5. Jumlah umbi (siung)

Pengamatan jumlah umbi dilakukan dengan menghitung jumlah umbi perumpun setelah panen.

6. Berat total tanaman (gr)

Pengamatan berat kering umbi dilakukan dengan cara menimbang berat kering umbi perumpun dengan menggunakan timbangan analitik.

3.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis variasi (ANOVA) menggunakan SPSS. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan DMRT (*Uji Daya Multiple Range Test*) dengan taraf 5% untuk mengetahui dosis optimum perlakuan nutrisi dilakukan dengan analisis regresi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Kombinasi POC Limbah Ampas Tahu dan ABmix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Var. Tawangmangu

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) POC ampas tahu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*). hasil berpengaruh nyata dapat terlihat pada semua variabel pertumbuhan dan hasil tanaman yang dihasilkan yang disajikan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Pengaruh POC ampas tahu dan ABmix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) dengan menggunakan analisis variansi (ANOVA) dengan taraf 5%

Variabel pengamatan	F hitung	F tabel
Tinggi tanaman	4,56*	2,51
Jumlah daun	2,69*	2,51
Panjang akar	2,99*	2,51
Diameter umbi	7,30*	2,51
Jumlah umbi	4,36*	2,51
Berat total	8,81*	2,51

Keterangan: * POC ampas tahu dan ABmix berpengaruh nyata terhadap variabel yang diamati

Berdasarkan hasil analisis ANOVA dengan taraf 5% terlihat bahwa hasil $F_{hitung} > F_{tabel}$ yang menunjukkan bahwa nutrisi POC ampas tahu dan ABmix memberikan pengaruh nyata terhadap semua variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, diameter umbi, jumlah umbi, dan berat total. Dengan adanya pengaruh ampas tahu yang dikombinasikan dengan ABmix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) berpengaruh nyata terhadap semua variabel yang digunakan, maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) yang disajikan pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Pengaruh POC ampas tahu dan ABmix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) dengan menggunakan uji lanjut DMRT taraf 5%.

perlakuan	Variabel					
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Panjang akar (cm)	Diameter umbi (mm)	Jumlah umbi (siung)	Berat total (gr)
ABmix 5ml/L (P0)	35,1 a	5,53 a	10,5 a	25,96 ab	5,4 a	10,33 a
POC 10% (P1)	45,5 b	6,2 ab	10,93 a	24,19 a	6,0 ab	10,66 a
POC 20% (P2)	46,6 b	6,53 ab	12,5 a	24,8 a	6,2 abc	13 ab
POC 30% (P3)	46,35 b	5,66 b	12,76 a	25,56 a	6,6 abcd	16 bc
POC 40% (P4)	46,83 b	7,03 bc	15,66 b	28,78 b	7,0 abcd	23,33 c
POC10% + ABmix (P5)	46,41 b	7,2 abc	12,6 a	25,57 a	7,1 abcd	17 abc
POC 20% + ABmix (P6)	46,67 b	7,63 bc	13,06 a	26,2 ab	7,3 bcd	20 bc
POC 30% + ABmix (P7)	49,1 b	7,73 bc	25,26 b	32,1 c	8,1cd	31,66 d
POC 40% + ABmix (P8)	46,69 b	8,3 c	16,26 a	26,58 ab	8,4 d	21,33 c

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda pada uji DMRT 5%.

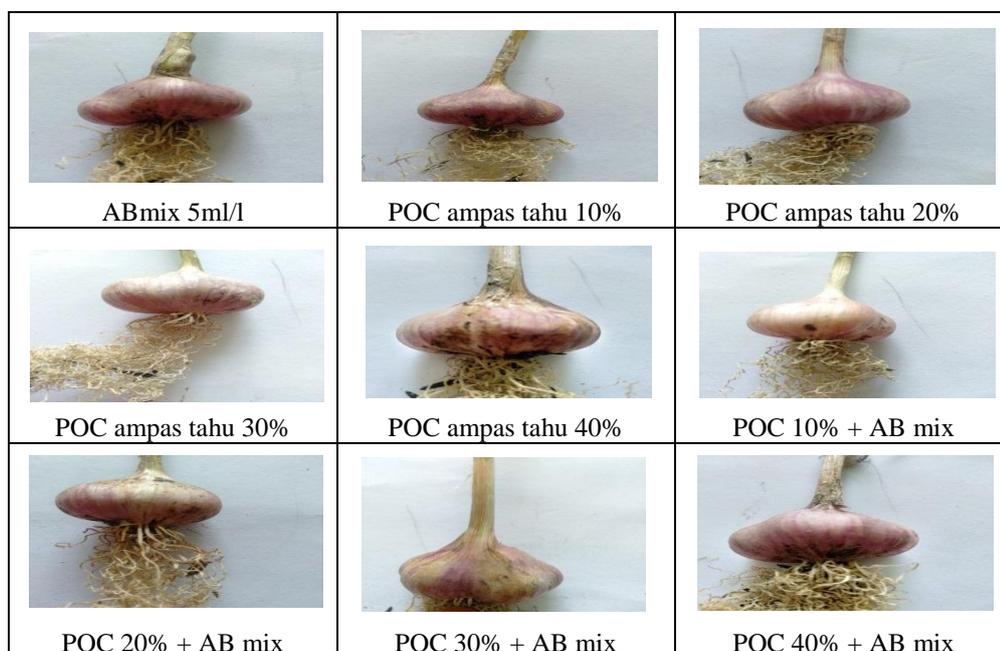
Berdasarkan pada tabel 4.2 di atas ada dua kelompok perlakuan yaitu perlakuan POC ampas tahu dan perlakuan POC ampas tahu yang dikombinasikan dengan ABmix dan satu perlakuan kontrol positif yaitu pemberian ABmix dosis anjuran yaitu 5 ml/L. Dari data tersebut terlihat bahwa pemberian nutrisi berupa POC ampas tahu mulai dosis 10% sampai dengan 40% menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, sedangkan variabel lain jumlah daun, panjang akar, diameter umbi, dan jumlah umbi cenderung tidak berbeda dengan kontrol. Pemberian POC ampas tahu 40% menghasilkan berat total tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Pada perlakuan kombinasi POC ampas tahu dengan ABmix setengah dosis anjuran (2,5 ml/L)

pada semua variabel menunjukkan kecenderungan memberikan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Perlakuan POC ampas tahu 30% yang dikombinasikan dengan ABmix 2,5 ml/L memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol untuk semua variabel pengamatan.

Pada perlakuan POC ampas tahu memberikan hasil tidak berbeda nyata dengan kontrol pada variabel jumlah daun, panjang akar, diameter umbi, dan jumlah umbi. Hal tersebut dikarenakan kandungan N,P,dan K pada POC ampas tahu yang telah di uji masih terbilang rendah. Sesuai dengan pernyataan Simbolon (2018) bahwa penambahan unsur nitrogen, fosfor, dan kalium yang optimal sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman, agar hasil yang diinginkan juga optimal. Namun terdapat hasil POC ampas tahu pada dosis 10% dan 40% itu menghasilkan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sutrisno (2015) bahwa pemberian POC ampas tahu pada konsentrasi 40% memberikan nilai rata-rata terbaik pada tinggi tanaman sawi hijau yang telah ditanam selama 30 hari dengan jumlah 32,2. Pertambahan tinggi tanaman disebabkan karena adanya peristiwa pemanjangan sel yang didominasi pada bagian pucuk, pada fase ini unsur hara N,P, dan K berperan, karena semakin terpenuhinya konsentrasi nutrisi yang dibutuhkan maka akan memberikan pengaruh baik pula pada pertumbuhan tanaman.

Kebutuhan unsur hara N,P, dan K harus terpenuhi dalam pertumbuhan suatu tanaman, karena dengan tersedianya unsur hara N, P, dan K tersebut mampu mendorong perkembangan dan hasil pada suatu tanaman. sesuai yang dikatakan firmansyah (2017) menyatakan bahwa pemupukan berimbang mampu memberikan keuntungan yang lebih tinggi, dimana pemberian nutrisi utama yang

dibutuhkan tanaman harus terpenuhi seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Unsur hara N,P, dan K merupakan faktor penting dan harus selalu tersedia bagi tanaman. Nitrogen (N) sebagai pembangun asam nukleat, protein, dan klorofil, sedangkan fosfor (F) sebagai pembangun fosfolipid, bioenzim, protein, senyawa metabolik dan merupakan bagian dari ATP yang penting dalam proses transfer energi, dan kalium (K) bertugas mengatur keseimbangan ion-ion dalam sel yang berfungsi dalam pengaturan berbagai mekanisme metabolik seperti fotosintesis, metabolisme karbohidrat dan translokasinya. Hal serupa juga dikatakan Barita *et.al* (2018) bahwa unsur N dalam pupuk NPK memiliki fungsi penyiapan asam amino (protein), nukleotida, dan klorofil, sedangkan unsur P sebagai penyimpan dan transfer energi, dan unsur hara K berfungsi sebagai aktivator enzim, dan membantu pengangkutan hasil asimilasi dari daun ke jaringan tanaman. Berikut hasil umbi tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) dari pengamatan yang dilakukan, dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4. 1. umbi tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*)

Menurut Suarsana (2019) pemberian nutrisi atau pupuk pada suatu tanaman dengan seimbang dan sesuai dengan dosis yang dibutuhkan, mampu memberikan peningkatan terhadap pertumbuhan tanaman. Jika pemberian nutrisi terlalu banyak maka akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif menurun dan menimbulkan keracunan pada tanaman. Menurut Sunarsih (2018) nitrogen sendiri berperan sebagai sintesa protein untuk pembelahan dan pemanjangan sel suatu tanaman yang dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun.

Setiap tumbuhan pasti membutuhkan makanan (nutrisi) untuk bertahan hidup (tumbuh). Nitrogen (N), fosfor (P), dan Kalium (K) menjadi unsur hara penting yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Dimana setiap unsur hara tersebut memiliki peranan masing-masing, seperti nitrogen berperan mempercepat proses pertumbuhan. Sedangkan fosfor berperan dalam pembentukan biji-bijian dan kalium berperan penting pada pertumbuhan tanaman yaitu sebagai pengaktif enzim pada proses fotosintesis dan respirasi tanaman (Zukni, 2013). Hal tersebut sesuai dengan Pramitasari (2016) bahwa suplai nitrogen mempengaruhi pertumbuhan tanaman, mempengaruhi panjang dan lebar daun, dan memperbanyak jumlah anakan tanaman.

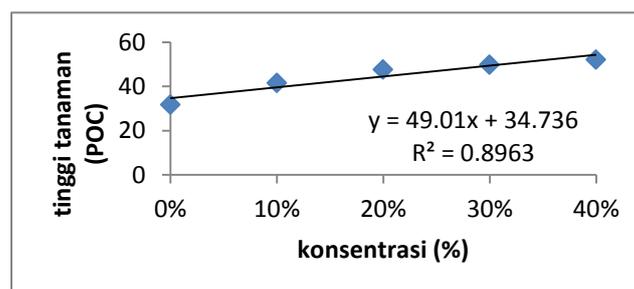
Perlakuan limbah ampas tahu yang dikombinasikan dengan AB mix pada semua variabel menunjukkan kecenderungan memberikan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Perlakuan POC ampas tahu 30% yang dikombinasikan dengan ABmix 2,5 ml/L memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol untuk semua variabel pengamatan. Hal tersebut dikarenakan ABmix memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk hidup. bahwa faktor keberhasilan budidaya sayuran secara hidroponik

tergantung pada nutrisi yang digunakan. Sembiring (2018) mengatakan bahwa nutrisi AB mix memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang cukup lengkap, yang mampu menghasilkan tanaman yang lebih panjang karena adanya keseimbangan unsur hara yang terserap oleh tanaman secara optimal. Hal diatas sesuai dengan pernyataan Wardi (2020) bahwa pemberian nutrisi AB mix berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan bobot basah tanaman seledri (*Apium graveolens L.*). Hal serupa juga dikatakan Dahliana (2021) bahwa pemberian limbah POC dengan ABmix berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, panjang akar, dan berat segar tanaman.

4.2 Konsentrasi Optimum POC Limbah Ampas Tahu dengan ABmix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Var. Tawangmangu

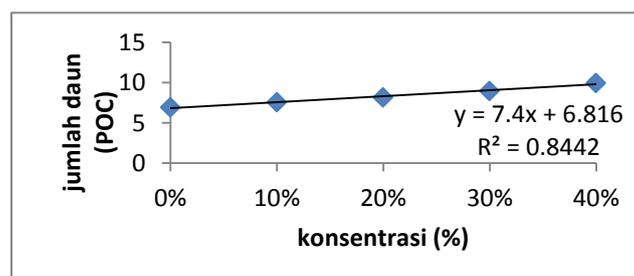
4.2.1 Konsentrasi Optimum POC limbah ampas Terhadap Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*)

1. Konsentrasi Optimum POC Ampas Tahu Pada Variabel Tinggi tanaman



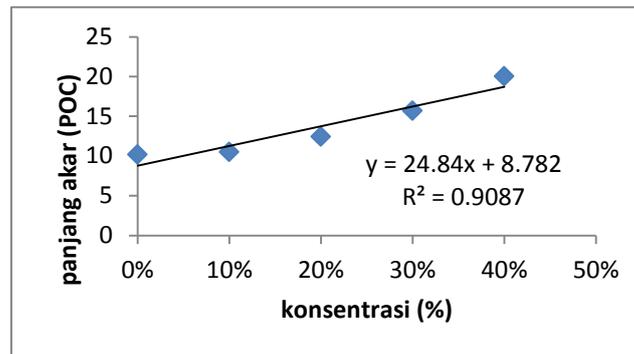
Gambar 4.2 Pengaruh POC ampas terhadap variabel tinggi tanaman

2. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu Variabel Jumlah Daun



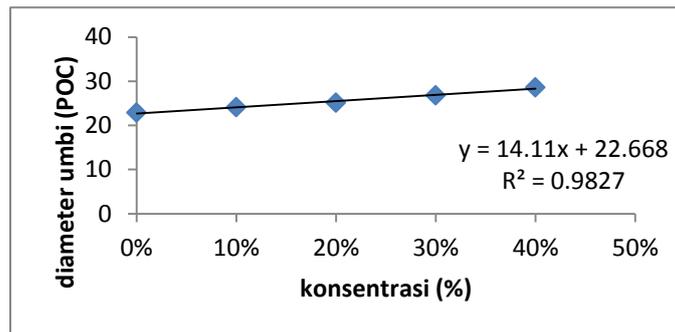
Gambar 4.3 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel jumlah daun

3. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu Variabel Panjang Akar.



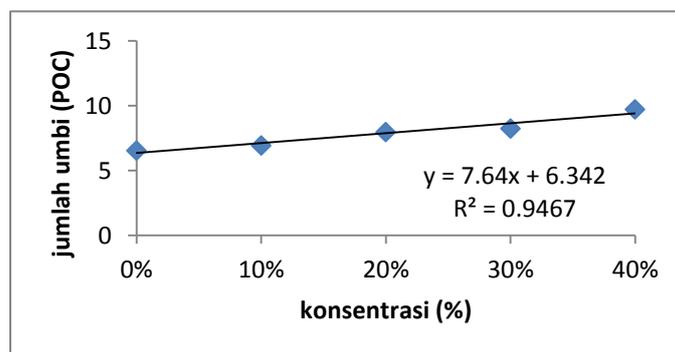
Gambar 4.4 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel panjang akar

4. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu Terhadap Variabel Diameter Umbi.



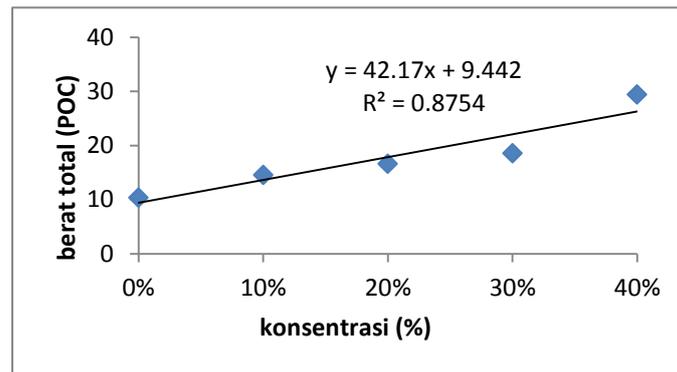
Gambar 4.5 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel diameter umbi

5. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu Terhadap Variabel Jumlah Umbi.



Gambar 4.6 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel jumlah umbi.

6. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu Terhadap Variabel Berat Total.



Gambar 4.7 Pengaruh POC ampas tahu terhadap variabel berat total.

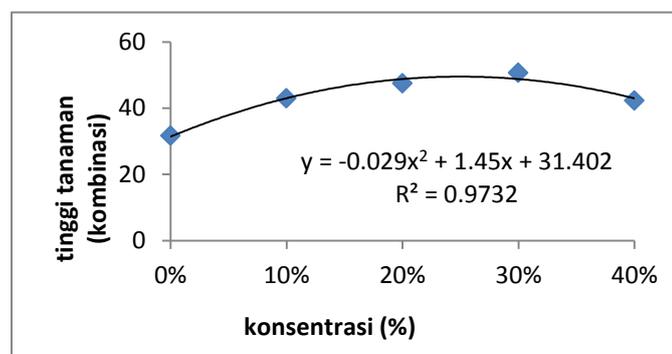
Berdasarkan dari hasil analisis persamaan linier ke enam kurva di atas menunjukkan hubungan antara konsentrasi dengan variabel yang di amati memiliki hubungan erat. Akan tetapi, hasil analisis persamaan linier ke enam variabel tersebut menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi POC ampas tahu terus naik dan belum mencapai titik optimal pada penelitian ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan nutrisi POC ampas tahu dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Karena, pada dasarnya kandungan nutrisi yang terkandung dalam POC ampas tahu sangat dibutuhkan dalam proses pertumbuhan suatu tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Rahmina (2017) bahwa kandungan unsur hara yang terkandung dalam ampas tahu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakchoy. Sehingga perlu adanya uji lanjut menggunakan konsentrasi POC ampas tahu di atas dosis 40% untuk mengetahui titik optimal pemberian dosis POC yang baik terhadap beberapa variabel yang di amati.

Yap (2012) mengatakan bahwa limbah ampas tahu disini dapat dijadikan sebagai pengganti pupuk organik cair bagi suatu tanaman. karena unsur hara

nitrogen (N) pada ampas tahu membantu pertumbuhan vegetatif tanaman. sesuai dengan hasil penelitian Raihan (2017) mengatakan bahwa ampas tahu dapat digunakan sebagai pupuk organik, dimana pemberian konsentrasi POC ampas tahu 10ml/L memberikan respon efektif pada jumlah daun terbanyak (11,83 helai) dan hasil tertinggi untuk tinggi tanaman dengan nilai (23,09 cm). Hal serupa juga dikatakan dalam penelitian Sutrisno (2015) bahwa nilai rata-rata terbaik dihasilkan oleh ampas tahu pada konsentrasi 40% pada variabel tinggi tanaman sawi hijau yang telah ditanam selama 30 hari dengan tinggi tanaman 32,2 cm.

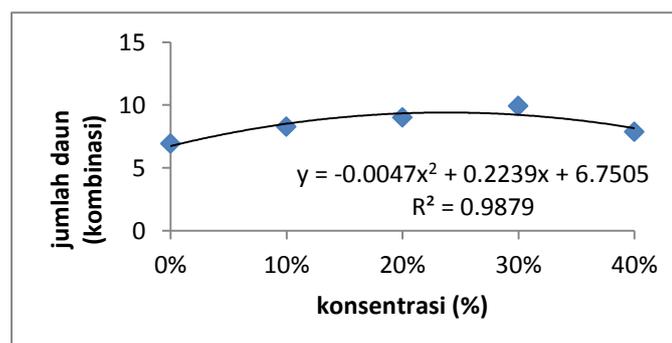
4.2.2 Konsentrasi Optimum POC limbah ampas dikombinasikan Dengan AB mix Terhadap Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*)

1. Konsentrasi Optimum POC Ampas Tahu dan AB mix Pada Variabel Tinggi tanaman



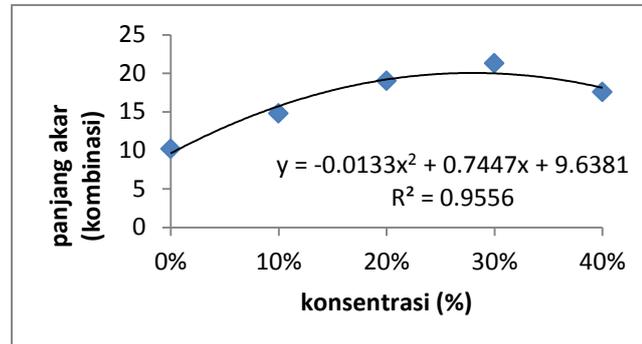
Gambar 4.8 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel tinggi tanaman

2. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu dan AB mix Variabel Jumlah Daun



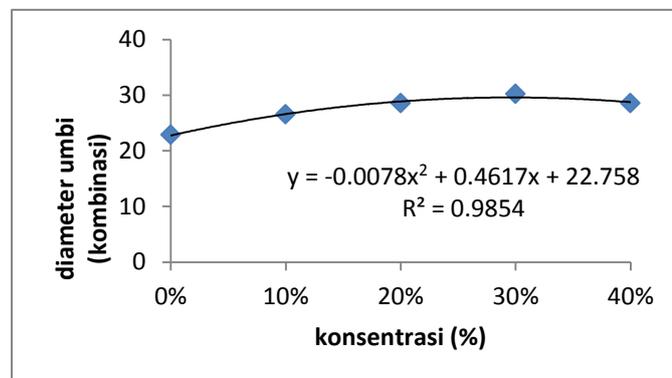
Gambar 4. 9 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel jumlah daun

3. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu dan AB mix Variabel Panjang Akar.



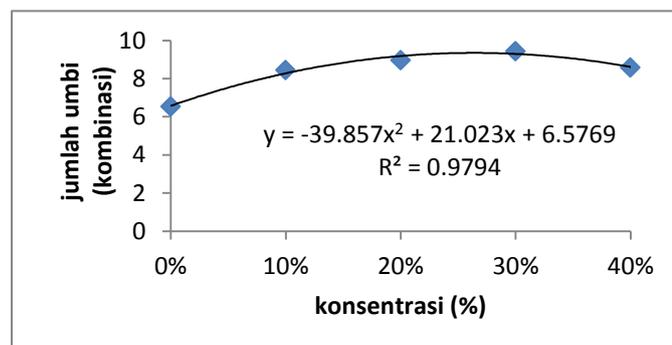
Gambar 4. 10 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel panjang akar

4. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu dan AB mix Terhadap Variabel Diameter Umbi



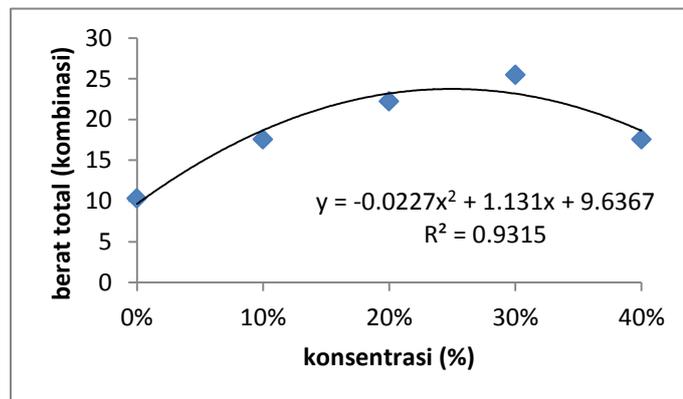
Gambar 4. 11 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel diameter umbi

5. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu dan AB mix Terhadap Variabel Jumlah Umbi



Gambar 4. 12 Pengaruh POC ampas tahu + AB mix terhadap variabel jumlah umbi

6. Konsentrasi Optimum POC limbah ampas tahu dan AB mix Terhadap Variabel Berat Total



Gambar 4.13 Pengaruh POC ampas dengan AB mix terhadap variabel berat total

Tabel kompilasi pengaruh konsentrasi POC ampas tahu yang dikombinasikan dengan AB mix terhadap tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, diameter umbi, jumlah umbi, dan berat total dapat disajikan pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4. 3 Kompilasi konsentrasi optimum penggunaan POC ampas tahu dengan AB mix

Variabel	Dosis optimum	Hasil Tertinggi
Tinggi tanaman	25 ml/L	49,5 cm
Jumlah daun	23,8 ml/L	9 helai
Panjang akar	27,9 ml/L	20 cm
Diameter umbi	29,5 ml/L	29,6 mm
Jumlah umbi	26,3 ml/L	9 siung
Berat total	24,9 ml/L	23,7 gram

Berdasarkan hasil kompilasi di atas menunjukkan bahwa perlakuan POC ampas tahu yang dikombinasikan dengan AB mix dapat memberikan konsentrasi optimum yang berkisar antara 23,8 ml/L sampai 29,5 ml/L yang mempengaruhi terhadap tanaman bawang putih pada variabel tinggi tanaman 49,3 cm dengan jumlah daun 9 helai, variabel panjang akar 20 cm dengan diameter umbi 29,6 mm, jumlah umbi sebanyak 9 siung, dan menghasilkan berat total berkisar 23,7 gram.

Menurut Jupry (2020) dikatakan bahwa pemberian ampas tahu dan AB mix mampu memberikan respon baik pada pertumbuhan tanaman, khususnya pada jumlah daun dan panjang akar tanaman sawi hijau. Hal tersebut sesuai penelitian Raihan (2017) yang menggabungkan AB mix dengan konsentrasi POC ampas tahu 10ml/L menghasilkan jumlah daun (11,83 helai) dan tinggi tanaman (23,09 cm). Kandungan unsur nitrogen (N) pada ampas mampu memberikan pertambahan tinggi tanaman dikarenakan pada nutrisi tersebut berperan untuk pembelahan sel dan pemanjangan sel suatu tanaman. hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sunarsih (2018) bahwa peranan unsur nitrogen (N) yaitu sebagai unsur hara esensial untuk pemanjangan sel suatu tanaman. jika tanaman itu mengalami defisiensi maka dapat menyebabkan tumbuhan kerdil sehingga dapat menyebabkan jumlah daun yang dihasilkan berkurang.

4.3 Keragaan Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Sebagai Bentuk Respon Pada Nutrisi POC Limbah Ampas Tahu dan AB mix

Pengaruh pemberian POC ampas tahu dan ABmix terhadap keragaan tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut ini:



Gambar 4.14 Keragaan tanaman terhadap respon nutrisi POC ampas tahu dan AB mix

Berdasarkan pada gambar di atas terlihat bahwa pemberian POC ampas tahu baik yang tidak dikombinasikan maupun yang dikombinasikan dengan

ABmix menunjukkan keragaan habitusnya yang tegak dan membentuk umbi. Namun terdapat perbedaan keragaan pada lebar daun dan ukuran umbi pada kedua perlakuan. Daun tanaman bawang putih pada perlakuan kombinasi POC dengan AB mix secara umum lebih lebar dibandingkan dengan perlakuan POC ampas tahu saja. Hal ini dikarenakan kandungan nutrisi pada AB mix memiliki unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Hal itu sesuai dengan pernyataan Sembiring (2018) bahwa nutrisi AB mix memiliki kandungan unsur hara yang baik untuk tanaman, yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena adanya keseimbangan unsur hara yang terserap tanaman secara optimal.

Perlakuan POC ampas tahu dan AB mix menunjukkan keragaan yang sama pada tinggi tanaman bawang putih. Pada penelitian rahayu (2008) pemberian ampas tahu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tinggi tanaman seledri, namun tidak berpengaruh nyata pada interaksi kedua perlakuan. Hal tersebut ditunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi pupuk fermentasi limbah ampas tahu maka tinggi tanaman juga semakin meningkat. Dibenarkan dalam penelitian kusnadi (2019) bahwa semakin tinggi rasio C/N pada pupuk organik limbah ampas tahu yang diberikan kepada tanaman temulawak, maka semakin baik pula kualitas yang dihasilkan.

Perlakuan POC ampas tahu dan AB mix menunjukkan keragaan yang berbeda pada jumlah daun, warna, dan ukuran daun. Jumlah daun pada perlakuan kombinasi POC dengan AB mix secara umum lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan POC ampas tahu saja. Serta warna daun yang dihasilkan berbeda antar keduanya, pada perlakuan POC ampas tahu saja warna daun yang dihasilkan berwarna hijau muda keabu-abuan, namun pada perlakuan kombinasi POC dan

AB mix berwarna hijau pekat. Ukuran daun pada perlakuan POC ampas tahu lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan kombinasi POC dan AB mix. Warna pada daun dapat dipengaruhi oleh banyak atau sedikitnya klorofil pada daun. Klorofil adalah pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan, alga dan bakteri fotosintetik. Kandungan klorofil pada daun dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara (Zakiyah et al., 2018).

Kekurangan klorofil pada tanaman akan menyebabkan daun menguning dan proses pertumbuhan tanaman menjadi lambat sehingga tanaman menjadi kerdil (Salamah, 2013). Huda (2018) mengatakan bahwa pemberian unsur hara yang seimbang merupakan salah satu cara untuk mendapatkan produksi tanaman yang berkualitas dan berdaya hasil tinggi, peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan pemberian unsur hara yang tepat baik dari pupuk organik maupun anorganik. Meningkatnya jumlah daun dan panjang akar dapat meningkatkan penyerapan unsur hara sehingga akumulasi fotosintat dan unsur hara semakin tinggi dan meningkatkan panjang tunas begitu pula penambahan akar (Astuti, 2021).

Sedangkan pada keragaan panjang akar, pemberian POC dengan ABmix ukuran akar lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan POC saja. Pada perlakuan POC ampas tahu dengan dosis 40% menghasilkan panjang akar 15,66 cm, sedangkan pada perlakuan POC dan AB mix dengan dosis POC 30% dan AB mix 5 ml/L menghasilkan 25,26 cm. Hal tersebut dikarena kandungan unsur hara yang terdapat pada POC ampas tahu terbilang masih rendah. Sesuai dengan pernyataan rahmawati (2019) bahwa kekurangan unsur P dan N dapat mempengaruhi pertumbuhan akar. Pada tingkat konsentrasi hara yang rendah,

perakaran mengalami defisiensi unsur hara dan menghambat distribusi hara. pratama (2022) mengatakan bahwa dengan meningkatkan POC dosis ampas tahu terhadap suatu tanaman, maka dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga akar dan pemanjangan pada tunas-tunas akar menjadi lebih besar dan panjang guna menyerap unsur hara dan dapat memperbaiki aktivitas biolog di dalam tanah.

Menurut Ai dan pracia (2013) akar merupakan salah satu organ tanaman yang memiliki peranan penting ketika tanaman kekurangan air dengan cara mengurangi laju transpirasi guna menghemat air. Pada umumnya tanaman yang memiliki jalur irigasi yang baik mempunyai akar yang lebih panjang dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh ditempat kering. Panjang akar disini juga berkaitan erat dengan ketahanan tanaman disaat mengalami kekurangan air. Hal tersebut dikarenakan tanaman akan memanjangkan akar sampai ke lapisan tanah ketika mengalami kekeringan. Palupi dan Dedywiryanto (2008) mengatakan bahwa tanaman berakar panjang memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengabsorpsi air dibandingkan dengan tanaman berakar pendek.

Keberhasilan suatu tanaman juga disebabkan dari pupuk organik yang diberikan, karena pada ampas tahu sendiri mengandung unsur hara kalium dan pospor yang berperan penting dalam proses fisiologis pertumbuhan dan perkembangan terhadap akar tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Rina D (2015) bahwa keberadaan unsur hara kalium dan pospor dalam POC berperan penting dalam pertumbuhan suatu tanaman, dimana dengan adanya unsur pospor (P) dapat memacu pertumbuhan pada akar dan membantu

membentuk sistem perakaran yang baik. Sedangkan peran unsur kalium disini yaitu membantu penyerapan air dan unsur hara dari tanah oleh tanaman.

Moulia (2018) mengatakan bahwa umbi bawang putih terdiri atas 8 sampai 20 siung, sedangkan menurut Handiana (2018) jumlah siung bawang pada varietas tawangmangu berjumlah 12-16 siung. Produktivitas umbi pada suatu tanaman itu tergantung pada varietas dan ketahanan lingkungan suatu daerah tanam, dimana bawang putih sendiri baik ditanam pada dataran tinggi dengan suhu rendah. Keberhasilan dari hasil produktivitas tanaman itu tergantung pada beberapa faktor yang mendukung, salah satunya yaitu lingkungan. Menurut Wu *et. al* (2016) kondisi suatu lingkungan baik suhu dan fotoperiod berpengaruh terhadap perkembangan bawang putih.

Pada penelitian Anwar (2018) menyatakan pemberian pupuk organik limbah tahu padat memberikan pengaruh terhadap diameter pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum mill*). Penambahan pupuk organik limbah tahu padat dengan dosis yang lebih tinggi sebagai bahan organik akan lebih baik untuk unsur hara yang dibutuhkan tanaman, sehingga akan memacu pertumbuhan dan produksi tanaman tomat, walaupun hasil penelitian belum maksimal. Pupuk ampas tahu sendiri merupakan limbah padat yang dihasilkan dari industri pengelolaan kedelai menjadi tahu yang masih belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, padahal manfaat yang terkandung dalam pupuk ampas tahu ini sangatlah banyak yang diperoleh dari kandungan senyawa didalamnya yang berperan dalam meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman. Karena itu, pemberian kompos ampas tahu ini penting dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman (Hama, 2018).

Karson dkk (2000) dalam Safuan (2012) mengatakan bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman ditentukan oleh laju fotosintesis yang dikendalikan oleh ketersediaan unsur hara. Kelebihan dan kekurangan unsur hara yang diberikan pada tanaman menyebabkan proses fotosintesis tidak berjalan baik dan efektif. Tanaman memperoleh unsur hara dari hasil dekomposisi bahan organik, sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dalam tanah dengan baik. Seperti yang dikatakan di dalam penelitian Bulolo (2022) bahwa pemberian limbah cair tahu padat sebagai pupuk organik yang berkecukupan berperan dalam memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi tanah. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa meningkatnya diameter umbi bergantung pada peningkatan dosis yang diberikan.

Menurut Pradita dan Koesrihanti (2019) menyatakan bahwa dalam budidaya hidroponik kebutuhan nutrisi tidak didapatkan dari tanah saja namun dari pemupukan, sehingga nutrisi dalam pupuk tersebut harus tersedia secara lengkap agar kebutuhan tanaman untuk bertumbuh dan berkembang terpenuhi. Hal itu dibenarkan dalam penelitian Lubis (2019) bahwa pemberian pupuk organik mampu memberikan pengaruh terhadap suatu tanaman, apabila unsur hara yang diberikan tercukupi. Pemupukan sendiri merupakan suatu cara yang dapat diupayakan untuk peningkatan produksi suatu tanaman. Oleh sebab itu ampas tahu melalui proses dekomposisi inilah dapat dijadikan sebagai pupuk organik yang kaya akan unsur hara seperti N,P,K, dan Mg yang dibutuhkan oleh tanaman (Farhana, 2013). Fungsi dari tersedianya unsur N dan K menurut Haryanti (2009) dapat digunakan dalam proses metabolisme di dalam tanaman yang mampu memberikan pengaruh terhadap perkembangan umbi.

Setiawan (2014) mengatakan bahwa peran pupuk organik mampu membenahi sifat fisik tanah yang berperan dalam menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi dan drainase, dan menahan kemampuan tanah untuk menahan unsur hara (menahan hara sesuai kebutuhan tanaman). Manfaat POC adalah membantu proses mendekomposisi bahan organik dan sebagai penyedia nutrisi serta melancarkan penyerapan unsur hara. Sesuai dengan pernyataan Syahfrudin (2012) bahwa tanaman tidak akan memberikan hasil yang maksimal apabila unsur hara yang diperlukan tidak tersedia.

Menurut Anwar (2018) bahwa pengaplikasian pupuk organik limbah tahu padat dengan dosis yang tinggi akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap produksi berat umbi pada suatu tanaman. Pada umumnya pupuk organik hanya dapat menyediakan unsur hara yang lebih sedikit dibandingkan dengan pupuk anorganik sehingga pemberiannya harus sesuai dengan dosis yang dibutuhkan tanaman. Peningkatan dosis pupuk organik ampas tahu memperlihatkan peningkatan berat umbi yang signifikan dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah. Hal tersebut memperlihatkan besarnya pengaruh kandungan unsur hara N,P,K yang terdapat pada limbah ampas tahu dalam peningkatan berat umbi pada tanaman bawang putih ini (Lakitan, 2000).

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Tingginya permintaan bawang putih varietas Tawangmangu (*Allium sativum* L.) yang produksinya masih terbilang belum dapat mencukupi kebutuhan masyarakat di Indonesia menjadi pendorong yang melatarbelakangi penelitian ini. Dua peranan penting bawang putih dalam kehidupan manusia yaitu berperan sebagai obat dan rezeki. Dari berbagai penelitian yang dilakukan dikatakan bahwa

bawang ini juga bermanfaat dibidang farmasi yaitu sebagai obat-obatan yaitu untuk mencegah penyakit kanker, menurunkan kolestrol dan tekanan darah tinggi, dan sebagai obat diare. Dan dikatakan sebagai rezeki karena tanaman ini mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, yang dapat dimanfaatkan oleh para petani untuk mengembangkan budidaya tanaman ini. Hal tersebut sesuai dengan firman Allah SWT didalam Al-quranul karim surat Al-An'am ayat 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُنْتَسِبٍ أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ (٩٩)

Artinya: *“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (Q.S. Al-An'am: 99).*

Selain itu, didalam Al-Quran juga dijelaskan akan manfaat dari air sebagai nutrisi bagi tanaman yaitu didalam surat Al-Qaf ayat 9 :

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ (٩)

Artinya: *“Dan kami tumbuhkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu kami tumbuhkan dengan air itu pohon-pohon dan biji-biji tanaman yang dipanen” (Q.S. Al-Qaf: 9)*

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah menciptakan air sebagai rezeki dengan beberapa manfaat khususnya pada pertumbuhan tanaman, dimana air ini diumpamakan dengan POC yang digunakan sebagai nutrisi bagi tanaman. bawang putih yang bermanfaat dari sisi pangan dan obat-obatan dari itu semua juga dapat dirasakan pula oleh manusia manfaatnya, yang berperan sebagai pemimpin

(khalifah) di bumi yang memiliki tugas untuk menjaga dan melastarikan alam, selain itu juga bertugas untuk mencari solusi dari adanya permasalahan perbanyakan tanaman bawang putih agar tanaman ini terus menerus dapat dipergunakan dan dimanfaatkan khasiatnya oleh manusia. Teknik yang dapat digunakan untuk mengatasi terjadinya permasalahan perbanyakan tanaman yaitu teknik hidroponik sistem substrat dengan meningkatkan produksi generatif secara intensifikasi. Dalam teknik hidroponik sistem substrat menggunakan pemberian nutrisi dengan berbeda konsentrasi dari limbah ampas tahu yang di olah menjadi pupuk organik cair (POC) yang bertujuan agar pupuk ini bisa tahan lama dan penggunaan pupuknya lebih efisien. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Al-Furqon ayat 2 berikut:

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا (٢)

Artinya: *“Yang memiliki kerajaan langit dan bumi, tidak mempunyai anak, tidak ada sekutu bagi-NYA dalam kekuasaan-NYA, dan dia menciptakan segala sesuatu, lalu menetapkan ukuran-ukurannya dengan tepat” (Q.S. Al-Furqan:2)*

Melalui ayat di atas, Allah SWT telah menciptakan dan menetapkan segala sesuatu yang ada di alam sesuai dengan kuadrat masing-masing. Hal itu dapat dikaitkan dengan pemberian berbagai dosis pupuk organik cair yang berasal dari limbah ampas tahu yang belum banyak dimanfaatkan banyak orang, padahal sebenarnya dapat dijadikan sebagai nutrisi bagi tanaman. Peran manusia sebagai pemimpin (kholifah) di bumi bertugas untuk menjaga akan keindahan alam ini dengan tidak merusaknya namun membudidayakan dan memanfaatkan tanaman yang berkhasiat sesuai dengan takaran dan pada semestinya. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Al-Baqoroh ayat 30:

وَأَذَّ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً ۗ قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ
الدَّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ (٣٠)

Artinya: “Dan ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada malaikat, “Aku hendak menjadikan Khalifah di bumi.” mereka berkata: “Mengapa Engkau hendak menjadikan (Khalifah) di bumi? itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau” Tuhan berfirman: “Sesungguhnya aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui (Q.S. Al-Baqoroh:30)

Firman Allah di atas menjelaskan bahwa manusia tercipta sebagai kholifah agar mereka mengetahui akan segala kekuasaan Allah di muka bumi dan mengetahui tugas-tugasnya sebagai manusia yang diberi amanah untuk menjaga dan memperhatikan segala sesuatu yang Allah ciptakan termasuk menjaga alam dari terjadinya kerusakan yang disebabkan ulah tangan-tangan manusia yang tidak bertanggung jawab. Oleh karena itu manusia diperintahkan untuk menjaga tumbuhan yang menjadi salah satu yang Allah ciptakan dengan segala manfaat dan mudhorot didalamnya, yang mana khasiat dari tanaman tersebut akan dirasakan pula oleh manusia sebagai sumber pangan dan nutrisi bagi tanaman.

Pemberian nutrisi dengan berbeda dosis ini tujuannya untuk mengetahui nutrisi manakah yang dapat memberikan pengaruh terhadap tanaman bawang putih, selain itu pemanfaatan limbah ampas tahu disini untuk mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan juga didalamnya terkandung unsur hara lebih yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Sebagaimana yang dikatakan Barus (2020) dalam penelitiannya bahwa didalam ampas tahu terkandung unsur hara berupa nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman. Hal serupa dinyatakan Rahmina (2017) bahwa pemberian POC ampas tahu dapat meningkatkan aktivitas biologi tanah yang menyebabkan sifat tanah lebih porous, kemudian sifat fisik pada tanah diperbaiki dan dapat

meningkatkan kesuburan pada tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Hikmah dari penelitian yang dilakukan ditujukan agar dapat memberikan edukasi dan pengetahuan terhadap masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian alam kita yaitu dengan memanfaatkan limbah ampas tahu yang semula dibuang begitu saja dan menyebabkan pencemaran lingkungan itu dapat digunakan sebagai pupuk atau nutrisi bagi pertumbuhan tanaman pertanian. Manusia tercipta sebagai kholifah yang berakhlak baik dimana bertugas untuk menjaga dan melestarikan kehidupan alam di sekitar kita, serta mencegah terhadap pencemaran lingkungan yang mana hal tersebut tergolong pada akhlak yang buruk. Bumi diciptakan oleh Allah SWT untuk menumbuhkan dan memproduksi berbagai macam tumbuh-tumbuhan, dimana hal tersebut sebagai suatu nikmat yang harus diingat dan disyukuri (Qardhawi, 1993). Sebagaimana firman Allah SWT di dalam Al-Quran surah Ar-rahman ayat 10-13 sebagai berikut:

وَالْأَرْضَ وَضَعَهَا لِلْأَنَامِ ۚ ۱۰ فِيهَا فَاكِهَةٌ وَالنَّخْلُ ذَاتُ الْأَكْمَامِ ۚ ۱۱ وَالْحَبُّ ذُو الْعَصْفِ
وَالرَّيْحَانُ ۚ ۱۲ فَبِأَيِّ آءَاءِ رَبِّكُمَا تُكذَّبَانِ ۚ ۱۳

Artinya: “Bumi ini diletakkan Allah untuk umat manusia, di dalamnya penuh dengan buah-buahan dan korma yang mempunyai kelopak-kelopak, biji-bijian yang mempunyai kulit dan berbau harum. Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?” (Q.S. Ar-Rahman: 10-13).

Ayat di atas menjelaskan akan kekuasaan Allah yang patut manusia syukuri akan karunia dan nikmat-Nya yang telah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan untuk bisa dimanfaatkan sebagai sumber pangan. Ayat tersebut juga merupakan peringatan bagi manusia tentang nikmat bercocok tanam dan pentingnya menjaga bumi, sebagaimana sabda Rasulullah SAW:

“Tidak seorang pun yang yang menanam tanaman atau menaburkan benih, kemudian dimakan oleh burung atau manusia, melainkan dia itu baginya merupakan sedekah” (Riwayat Bukhari dan Muslim).

Hadist di atas menegaskan bahwa, pentingnya dalam bercocok tanam (menanam tanaman) dan menaburkan kebaikan kepada sesama. Dimana pahala akan terus mengalir selama tanaman yang ditaburkan itu dimakan dan dimanfaatkan sekalipun yang menanamnya telah meninggal. Oleh sebab itu, manusia diharuskan untuk selalu menjaga dan melestarikan lingkungan dengan memanfaatkan sumber pangan yang ada, seperti limbah ampas tahu yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman (Qardhawi, 2002).

Berdasarkan hasil data yang didapatkan pemberian nutrisi berupa POC ampas tahu mulai dosis 10% sampai dengan 40% menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, sedangkan variabel lain cenderung tidak berbeda dengan kontrol. Pemberian POC ampas tahu 40% menghasilkan berat total tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, Sedangkan POC dan ABmix menunjukkan kecenderungan memberikan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Perlakuan POC ampas tahu 30% yang dikombinasikan dengan ABmix 2,5 ml/L memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol pada semua variabel pengamatan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Barus (2020) bahwa pemberian ampas tahu berpengaruh terhadap variabel pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, dan berat total tanaman lobak.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Kombinasi pupuk organik cair (POC) limbah ampas tahu dan AB mix menunjukkan hasil lebih baik pada parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, diameter umbi, jumlah umbi, dan berat total tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*).
2. Analisis persamaan linier ke enam variabel menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi POC ampas tahu saja terus naik dan belum mencapai titik optimal pada penelitian ini. Konsentrasi optimum kombinasi POC limbah ampas tahu dan AB mix yaitu berkisar 23,8% sampai 29,5%. Dosis 40% POC ampas tahu memberikan hasil tertinggi pada berat total tanaman, sedangkan dosis 30% POC ampas tahu dan AB mix memberikan hasil tertinggi pada semua variabel.
3. Keragaan tanaman bawang putih menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan POC ampas tahu dengan perlakuan kombinasi POC dan AB mix. Pada perlakuan kombinasi POC ampas tahu dan AB mix menghasilkan: Tinggi tanaman yang lebih baik, jumlah daun lebih banyak, bentuk daun lebih lebar dan panjang, warna daun hijau tua dan panjang akar lebih panjang, jumlah umbi lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan POC ampas tahu saja. Pada perlakuan POC ampas tahu warna daun berupa hijau muda dengan bentuk daun lebih kecil dari perlakuan kombinasi POC ampas tahu dan AB mix.

5.2. Saran

Saran penelitian selanjutnya diharapkan untuk:

1. Perlakuan dengan dosis 40% direkomendasikan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*)
2. Penelitian disarankan agar di dalam penggunaan POC tidak disaring agar mendapatkan unsur hara yang yang maksimal bagi tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adack, J. (2013). Dampak pencemaran limbah pabrik tahu terhadap lingkungan hidup. *Lex Administratum*, 1(3).
- Ainina, Arsyanti, and Nurul Aini. 2018. "Konsentrasi Nutrisi Ab Mix Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca Sativa L. Var. Crispa*) Dengan Sistem Hidroponik Substrat." *Jurnal Produksi Tanaman* 6(8): 1684–93.
- Al-Qurthubi, S. I. (2009). Tafsir Al Qurthubi (Juz 'amma). *Jakarta: Pustaka Azzam*.
- Anwar, H., Musa, N., & Yamin, F. (2018). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill.*) Dengan Pemberian Kompos Limbah Tahu Padat. *Jurnal Agroteknotropika*, 7(1), 15-22.
- Asao, T. (Ed.). (2012). *Hydroponics: A standard methodology for plant biological researches*. BoD–Books on Demand.
- Astuti, T. D. (2021). *Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum L.*) Terhadap Pertumbuhan Setek Mawar (*Rosa Virginiana*)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau): 44-45
- Bachtiar, S., Rijal, M., & Safitri, D. (2017). Pengaruh komposisi media hidroponik terhadap pertumbuhan tanaman tomat. *Biosel: Biology Science and Education*, 6(1), 52-60.
- Barita, Y., Prihastanti, E., Haryanti, S., & Subagio, A. (2018, May). The influence of granting npk fertilizer and nanosilic fertilizers on the growth of Ganyong plant (*Canna edulis Ker.*). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1025, No. 1, p. 012054). IOP Publishing.
- Barus, W. A., Khair, H., & Pratama, H. P. (2020). Karakter Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Lobak (*Raphanus sativus L.*) terhadap Aplikasi Ampas Tahu dan POC Daun Gamal. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(3), 183-189.
- Buulolo, T., Fau, A., & Fau, Y. T. V. (2022). Pengaruh Penggunaan Limbah Cair Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena L.*). *Tunas: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(1), 1-13.
- Dahlianah, I., Emilia, I., & Utpalasri, R. L. (2021). Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica narinosa L.*) Dengan Substitusi POC Sampah Rumah Tangga Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(2), 337-344.
- Dewanto, F. G., Londok, J. J., Tuturoong, R. A., & Kaunang, W. B. (2017). Pengaruh Pemupukan Anorganik Dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan. *Zootec*, 32(5).

- Farhana, D. (2013). Pemanfaatan Ampas Tahu dan Limbah Jamur dalam Pembuatan Kompos Organik untuk Memenuhi Unsur Nitrogen (N). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(1), 45-51.
- Firmansyah, I., Sayuran, B. P. T., Syakir, M., Sayuran, B. P. T., Lukman, L., & Sayuran, B. P. T. (2017). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena L.*)[The Influence of Dose Combination Fertilizer N, P, and K on Growth and Yield of Eggplant Crops (*Solanum melongena L.*)], 27(1).
- Ginangjar, M., Rahayu, A., & Tobing, O. L. (2021). Pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea var. Alboglabra*) pada berbagai media tanam dan konsentrasi nutrisi AB mix dengan sistem hidroponik substrat. *Jurnal Agronida*, 7(2), 86-93.
- Gustia, H. (2014). Pengaruhpenambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *E-Journal Widya Kesehatan dan Lingkungan*, 1(1), 36807.
- Hama, S. (2018). Pemanfaatan kompos ampas tahu pada pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*arachis hypogaea l.*). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 6(3), 48-58.
- Handiana, D. Z. (2018). *Keragaan Tiga Varietas Unggul Bawang Putih (Allium Sativum L.) Di Dua Lokasi* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). *Skripsi*. 64-65.
- Harahap, A. D., Nurhidayah, T., & Saputra, S. I. (2015). *Pengaruh pemberian kompos ampas tahu terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (Coffea canephora pierre) di bawah naungan tanaman kelapa sawit* (Doctoral dissertation, Riau University). *Jurnal Faperta*, 2(1).
- Harrison. 2005. Effect Of Storage Time and Temperature On The Microflora and Amine Development In Spanish Mackerel (*Scomberomorus maculatus*). *Journal Food Science*, 5(4).
- Hartatik, W., Husnain, H., & Widowati, L. R. (2015). Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Review Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2).
- Hartus, T. (2008). Berkebun hidroponik secara murah. *Edisi IX. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta*.
- Haryanti, S., & Meirina, T. (2009). Optimalisasi pembukaan porus stomata daun kedelai (*Glycine max (L) merril*) pada pagi hari dan sore. *Bioma*, 11(1), 18-23.
- Hidayanti, L., & Kartika, T. (2019). Pengaruh nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) secara hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2), 166-175.

- Huda, F. N., Adiwirman, A., & Nurbaiti, N. (2018). Pengaruh pemberian kompos ampas tahu dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 5, 1-14.
- Jupry, R., & Kurnia, T. D. (2020). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung Terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tahu. *Jurnal Pertanian Agros*, 22(1), 61-70.
- Karyasari, W.P. Winarto dan Tim. 2003. *Memfaatkan Bumbu Dapur Untuk Mengatasi Aneka Penyakit*. Jakarta: Lentera Abadi.
- Kementerian Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid X Juz 28-29-30*.
- Kementrian Pertanian. 2016. *Konsumsi bawang merah 2002-2017*.
- Kurnia, M. E. (2019). *Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu Terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis* L.)* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung). *SKRIPSI*. 35-36.
- Kuse, K. G., & Yuniati, S. (2021). Effect Of Different Planting Media On Growth And Production Of Shallot (*Allium cepa* var. *ascalonicum* L.) On Substrate Hydroponic Systems. *Jurnal Agriyan: Jurnal Agroteknologi Unidayan*, 7(1).8-16.
- Kusnadi, K. (2019). Pemberian Kompos Daun Jati, Air Kelapa dan Limbah Cair Ampas Tahu Terhadap Hasil Tanaman Temulawak. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 42(1), 29-34.
- Kusumawati, K., Muhartini, S., & Rogomulyo, R. (2015). Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian limbah tahu terhadap pertumbuhan dan hasil bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada media pasir pantai. *Vegetalika*, 4(2), 48-62.
- Lachhiramka, P., & Patil, S. (2016). Cholesterol lowering property of garlic (*Allium sativum*) on patients with hypercholesterolemia. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 5(11), 2249.
- Lakitan, B. (2000). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lingga, P. (2004). *Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lubis, Pratiwi, A. I. (2021). Efektifitas Pemberian Pupuk Kotoran Sapi dan POC Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa* L). *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Teknologi*, 1(1), 137-137.

- Middlebrooks, B. L., Toom, P. M., DOUGLAS, W. L., Harrison, R. E., & McDowell, S. (1988). Effects of storage time and temperature on the microflora and amine-development in Spanish mackerel (*Scomberomorus maculatus*). *Journal of Food Science*, 53(4), 1024-1029.
- Mahdalena, W. D. (2017). *Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Kailan (Brassica oleraceae L. var. alboglabra)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). The Influencer Of Plant Media Composition and Nutrition Concentration On Kailan Growth (*Brassica oleraceae L. Var. Alboglabra*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(10).
- Maitimu, D. K., & Suryanto, A. (2018). Pengaruh media tanam dan konsentrasi AB-MIX pada tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae var botrytis L.*) sistem hidroponik substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(4), 516-523.
- Maunte, Z., Jafar, M. I., & Darmawan, M. (2018). Pengaruh pemberian pupuk organik cair ampas tahu dan bonggol pisang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman seledri (*Apium graveolens L.*). *Agropolitan*, 5(1), 70-76.
- Misfahak, Z. S. (2014). Pertumbuhan tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*) dengan pemberian air kelapa (*Cocos nucifera L.*) sebagai sumber belajar biologi SMA Kelas XII. *JUPEMASI-PBIO*, 1(1), 16-21.
- Moulia, M. N. (2018). Antimikroba ekstrak bawang putih. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55-66.
- Mulasari, S. A. (2018). Penerapan teknologi tepat guna (penanam hidroponik menggunakan media tanam) bagi masyarakat Sosrowijayan Yogyakarta. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 425-430.
- Mulyadi, M. N., Widodo, S., & Novita, E. (2017). Kajian Irigasi Hidroponik dengan Berbagai Media Substrat dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat. *Jurnal Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1).
- Nio, S. A., & Torey, P. (2013). Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman (Root morphological characters as water-deficit indicators in plants). *Jurnal Bios Logos*, 3(1).
- Nugroho, A. S., Dewi, E. R. S., Rosyida, R., & Dzakiy, M. A. (2017). Pemanfaatan Aliran Sungai Dalam Pengembangan Natural Hydroponic Technology (NHT). In *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS* (Vol. 2).
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga dengan bioaktivator EM4 (Effective microorganisms). *Konversi*, 5(2), 44-51.

- Oktafri, Y. A. N., & Dwi, D. N. (2015). Pembuatan hidroton berbagai ukuran sebagai media tanamhidroponik dari campuran bahan baku tanah liat dan digestate. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol*, 4(4), 267-274.
- Olle, M., Ngouajio, M., & Siomos, A. (2012). Vegetable quality and productivity as influenced by growing medium: a review. *Agriculture*, 99(4), 399-408.
- Palupi, E. R., & Dedywiryanto, Y. (2008). Kajian karakter ketahanan terhadap cekaman kekeringan pada beberapa genotipe bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 36(1), 24-32.
- Pradita, Nabila., dan Koesrihanti. 2019. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Selada (*Lactuca sactiva* L.) pada Sistem NFT (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(4).
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. (2016). *Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (Brassica oleraceae L.)* (Doctoral dissertation, Brawijaya University). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(1).
- Pratama, A. (2022). *Pemanfaatan Kompos Ampas Tahu dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi Robusta (Coffea canephora)* (Doctoral dissertation). *Skripsi*. hal 49.
- Perwitasari, B., Tripatmasari, M., & Wasonowati, C. (2012). Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 5(1), 14-25.
- Pohan, S. A., & Oktoyournal, O. (2019). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan Caisim secara Hidroponik (Drip System). *Lambung*, 18(1), 20-32.
- Purba, D. W., Safruddin, S., & Gunawan, H. (2019, December). Kajian Pemberian Nutrisi Ab Mix Dan Poc Limbah Ampas Tahu Dengan Sistem Wick Secara Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Samhong. In *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu Universitas Asahan*.
- Purba, Tioner, dkk. 2021. *Pupuk Dan Teknologi Pemupukan*. Medan: Yayasan kita menulis.
- Purbajanti, Endang Dwi., Slamet, W., dan Kusmiyati, F. (2017). *Hidroponik Bertanam Tanpa Tanah*. Semarang: Digimedia Press.
- Purnomo, D., Harjoko, D., & Sulistyono, T. D. (2016). Budidaya cabai rawit sistem hidroponik substrat dengan variasi media dan nutrisi. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 129-136.

- Purnomo, R., Santoso, M., & Heddy, S. (2013). Pengaruh berbagai macam pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(3), 93-100.
- Putra, H. K., Hardjoko, D., & Widijanto, H. (2013). Penggunaan pasir dan serat kayu Aren sebagai media tanam terong dan tomat dengan sistem hidroponik. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 15(2), 36-40.
- Qardhawi, Syekh Muhammad Yusuf. 1993. *Halal dan Haram dalam Islam*. Jakarta. Penerbit: PT. Bina Ilmu.
- Qardhawi, Yusuf. (2002). *Ri'ayah al-Biah fi al-Syari'ah al-Islam diterjemahkan oleh Abdullah Hakam Shah dengan judul "Islam Agama Ramah Lingkungan"*. Cet I; Jakarta: Pustaka al-Kautsar.
- Qurbany, Z. T. (2015). The Benefits of Garlic (*Allium sativum*) as Antihypertension. *Jurnal Majority*, 4(3).
- Rachmadhani, N. W., Koesriharti, K., & Santoso, M. (2014). *Pengaruh pupuk organik dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.)* (Doctoral dissertation, Brawijaya University). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(6).
- Rahayu, M., Samanhudi, S., & Widodo, A. S. (2008). Pengaruh macam media dan konsentrasi pupuk fermentasi ampas tahu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) secara hidroponik. *Sains Tanah- Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 5(2), 75-82.
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., & Muhibuddin, A. (2019). Pengaruh konsentrasi pupuk P terhadap tinggi dan panjang akar *Tagetes erecta* L.(Marigold) terinfeksi Mikoriza yang ditanam secara hidroponik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2), 42-46.
- Rahmi, Zikrina. 2018. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Skripsi*. hal 10-11
- Rahmina, W., Nurlaelah, I., & Handayani, H. (2017). Pengaruh Perbedaan Komposisi Limbah Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pak Choi (*Brassica rapa* L. ssp. *chinensis*). *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 9(02), 32-38.
- Raihan, M. N. A. (2017). Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk ABmix dan Pupuk Organik Cair (POC) dengan Teknik Hidroponik. *Skripsi. Program Studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar*.

- Raksun, A. (2016). Aplikasi Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*). *Jurnal Biologi Tropis*. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(2).
- Rina, D. (2015). Manfaat unsur N, P, dan K bagi tanaman. *Badan Litbang Pertanian–Kementerian Pertanian. Kaltim*.
- Rizal, S. (2020). Manfaat Alam Dan Tumbuhan “Sumber Belajar Anak” Dalam Perspektif Islam. *Childhood Education: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 1(2), 96-107.
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Bonorowo*, 1(2), 43-49.
- Rosada, A., Hidayat, H., & Novalyan, D. (2018). Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) (Doctoral dissertation, UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi). *Skripsi*. hal 46-47.
- Rukmana, R. (1995). *Budidaya Bawang Putih*. Yogyakarta: Kanisius.
- Safuan. La. Ode. (2012). Pengaruh Bahan Organik Dan Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*) Effect of Organic Materials and Potassium Fertilizers on Growth and Production Plant Melon (*Cucumis melo L.*). Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Kendari. *Jurnal Agroteknos*, 2(2), 69-76 ISSN: 2087-770
- Salamah.,Z.,I. (2013). Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans poir*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Berbahan Dasar Kotoran Kelinci. *Jurnal Bioedukatika*, 1(1), 1-96.
- Samadi, H.B. (2000). *Usaha Tani Bawang Putih*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Santoso, H.B. (2000). *Bawang Putih Edisi Ke-12*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Santoso, Hieronymus Budi. (2000). *Bawang Putih Edisi Ke-12*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Santoso. Hieronymmus Budi. (2017). *Sukses Budidaya Bawang Putih di Pekarangan dan Perkebunan*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Saparinto, cahyo. (2016). *Vertikultur Tanaman Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Sembiring, G. M. (2018). *Pengaruh komposisi nutrisi dan pupuk daun pada pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (Brassica rapa L. var. chinensis) sistem hidroponik rakit apung* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). *Journal of Agricultural Science*, 3(2).
- Setiawan, B.S. (2014). *Membuat Pupuk Kandang Secara Cepat*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Shahani, sinta. 2019. Pengelolaan Limbah Tahu Ditinjau Dari Etika Bisnis Islam (Studi Kasus di Desa Sidodadi Kecamatan Pekalongan Lampung Timur). *Skripsi*.
- Shalahuddin, A. (2018). *Perbandingan Penggunaan Media Air (Hidroponik dengan Media Tanah sebagai Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Biologi Kelas XII IPA SMA 14 Sinjai* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar). 12-15.
- Shofiyah, I., dan Sugiarti, T. (2020). Tren dan faktor-faktor yang mempengaruhi volume impor bawang putih di Indonesia. *AGRISCIENCE*, 1(1), 151-165.
- Sholihah, A., Latif, M. A., Al Ayubi, R., Prasetyo, D. Y. A., Irwansyah, H., Hasanah, I. U., ... & Rahmasari, D. A. (2021). Pemanfaatan Tanaman Paitan yang Berlimpah Sebagai POC (Pupuk Organik Cair) Guna Mendukung Pertanian Ramah Lingkungan. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 1(4), 280-285.
- Silvina, F. (2008). Penggunaan berbagai medium tanam dan konsentrasi pupuk organik cair pada pertumbuhan dan produksi mentimun jepang (*cucumis sativus*) secara hidroponik. *Jurnal Sagu*, 7(01).
- Simbolon, S. D. H., & Nur, M. (2018). Pengaruh Kepekatan Nutrisi dan Berbagai Media Tanam pada Pertumbuhan serta Produksi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*) Dengan Hidroponik NFT. *Dinamika Pertanian*, 34(2), 175-184.
- Siswadi, E., Putri, S. U., Firgiyanto, R., & Putri, C. F. (2019). Peningkatan pertumbuhan dan produksi bawang putih (*Allium sativum L.*) melalui aplikasi vernalisasi dan pemberian BAP (Benzil Amino Purin). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 12(2), 53-58.
- Siswadi, Y. T. (2015). Pengaruh macam media terhadap pertumbuhan dan hasil selada (*Lactuca sativa L.*) hidroponik. *Jurnal Agronomika*, 9(3), 257-264.
- Sunarso, S. (2005). Hukum pidana lingkungan hidup dan strategi penyelesaian sengketa. Jakarta: PT ISDI.
- Suarsana, M., Parmila, I. P., & Gunawan, K. A. (2019). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) dengan Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 2(2), 98-105.
- Suharna, M. (2018). *Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (Allium Sativum) Terhadap Lama Masa Simpan Ikan Tongkol (Euthynnus Affinis)* (Doctoral dissertation). *Skripsi*, 8-9.

- Sukma, D. R., Berawi, K. N., & Wahyudo, R. (2018). Pengaruh Pemberian Bawang Putih (*Allium Sativum*) terhadap Penyakit Dislipidemia. *Jurnal Medula*, 8(1), 49-53.
- Sunarsih, F., Hastiana, Y., & Aseptianova, A. (2018). Respon pupuk organik ampas tahu dengan bioaktivator terhadap pertumbuhan ipomoea reptans. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(2), 1-9.
- Suriatna, S. (2002). *Metode Penyuluhan Pertanian*. Jakarta: Penerbit Medyatama Sarana Perkasa.
- Susilawati, S. (2019). *Dasar-dasar bertanam secara hidroponik*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Sutanto, R. (2002). *Penerapan Pertanian Organik: pemyarakatan dan pengembangannya*. Yogyakarta: Kanisius
- Sutrisno, A., Ratnasari, E., & Fitrihidajati, H. (2015). Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 Sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (*Brassica juncea var. Tosakan*). *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Surabaya. Surabaya. Jurnal Lentera Bio*, 4(1).
- Syam, A. (2020). *Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Bawang Putih (*Allium sativum L.*) pada Berbagai Jenis Mulsa di Dataran Rendah* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin). *Skripsi*. hal 6.
- Syafruddin, S., Nurhayati, N., & Wati, R. (2012). Pengaruh jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung manis. *Jurnal Floratek*, 7(1), 107-114.
- Tanti, N., Nurjannah, N., & Kalla, R. (2020). Pembuatan pupuk organik cair dengan cara aerob. *ILTEK*, 14(2), 2053-2058.
- Titisari, A., Setyorini, E., Sutriswanto, S., & Suryantini, H. (2019). *Kiat Sukses Budi Daya Bawang Putih*. Bogor: Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian.
- Trianti, L. (2017). Pemanfaatan Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L*) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan. *Skripsi. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam-Banda Aceh. Skripsi*. hal 23.
- Ulfa, R. (2018). Analisis usahatani bawang putih (*Allium sativum L.*) dan permasalahannya di Nagari Salayo Tanang Bukit Sileh Kecamatan Lembang Jaya Kabupaten Solok. *Skripsi. Padang: Universitas Andalas. Skripsi*.
- Vinci, G., & Rapa, M. (2019). Hydroponic cultivation: life cycle assessment of substrate choice. *British Food Journal*, 121(8), 1801-1812.

- Wahyuningsih, A., Fajriani, S., & Aini, N. (2016). Komposisi Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Sistem Hidroponik The Nutrition And Growth Media Composition On The Growth And Yield Of Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Using Hydroponics System. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 595-601.
- Waluyo, M. R., Nurfajriah, N., Mariati, F. R. I., & Rohman, Q. A. H. H. (2021). Pemanfaatan Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Terbatas Bagi Karang Taruna Desa Limo. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 4(1), 61-64.
- Wardi, S., Paulus, J. M., & Najoran, J. (2020, January). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB mix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*) Dengan Sistem Hidroponik NFT Effect of AB mix Nutrient Concentration on Growth and Yield of Celery (*Apium graveolens L.*) with NFT Hydroponic Systems. In *COCOS* (Vol. 1, No. 1).
- Wibowo, Singgih. (2005). *Budidaya Bawang Putih, Merah, dan Bombay Cetakan ke-13*. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal, 19-23.
- Wijanarko, A., Purwanto, B. H., & Indradewa, D. (2012). Pengaruh kualitas bahan organik dan kesuburan tanah terhadap mineralisasi nitrogen dan serapan N oleh tanaman ubikayu di Ultisol. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 2(2), 1-14.
- Winarto, W. P. (2003). *Memfaatkan bumbu dapur untuk mengatasi aneka penyakit*. AgroMedia.
- Wirayuda, B., & Koesriharti, K. U. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. var. saccharata*). *J Produksi Tanam*, 8(2), 201-9.
- Wu, C., Wang, M., Cheng, Z., & Meng, H. (2016). Response of garlic (*Allium sativum L.*) bolting and bulbing to temperature and photoperiod treatments. *Biology Open*, 5(4), 507-518.
- Yafie, A. (2006). *Merintis Fiqh Lingkungan Hidup*. Jakarta: Yayasan Amanah.
- Yap, C. A. (2012). Impact of different fertilization methods on the soil, yield and growth performance of black pepper (*Piper nigrum L.*). *Malaysian Journal of Soil Science*, 16(1), 71-87.
- Zakiah, M., Manurung, T. F., & Wulandari, R. S. (2018). Kandungan klorofil daun pada empat jenis pohon di Arboretum Sylva Indonesia PC. Universitas Tanjungpura. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(1).
- Zary, R. Q., Islan, I., & Yulia, A. E. (2018). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu dan Nutrisi AB Mix sebagai Nutrisi oleh Tanaman Mentimun (*Cucumis sativa L.*) secara Hidroponik. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 5(2), 1-14.

Zukni, A., Hunaepi, H., & Samsuri, T. (2013). Analisis Kandungan Unsur npk dalam Kompos Organik Limbah Jamur dengan Aktivator Ampas Tahu. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(2), 145-153.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Tanaman Bawang putih (*Allium sativum L.*)

Tabel 1. Tinggi tanaman bawang putih (*Allium sativum L.*)

perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P0	29.5	35.1	40.7	105.3	35.1
P1	44	43.5	49	136.5	45.5
P2	44.5	46.5	47.5	138.5	46.16667
P3	44.6	46.8	47.65	139.05	46.35
P4	44.5	46.8	49.2	140.5	46.83333
P5	44.68	46.95	47.6	139.23	46.41
P6	44.8	47.2	48	140	46.66667
P7	45.8	49.3	52.2	147.3	49.1
P8	44.78	47.5	47.8	140.08	46.69333
Total	387.16	409.65	429.65	1226.46	408.82

Tabel 2. Jumlah daun bawang putih (*Allium sativum L.*)

perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P0	6	5.6	5	16.6	5.533333
P1	7.6	6	5	18.6	6.2
P2	6.6	7	6	19.6	6.533333
P3	7.5	7.2	5.3	20	6.666667
P4	7.6	6.5	7	21.1	7.033333
P5	7.6	6	8	21.6	7.2
P6	6.3	8	8.6	22.9	7.633333
P7	8.6	7.6	7	23.2	7.733333
P8	8.3	8	8.6	24.9	8.3
Total	66.1	61.9	60.5	188.5	62.83333

Tabel 3. Panjang akar bawang putih (*Allium sativum L.*)

perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P0	9.5	10	12	64.3	10.5
P1	10	10.5	12.3	70.3	10.93333
P2	10.5	12.5	14.5	75.8	12.5
P3	10.8	13	14.5	85.3	12.76667
P4	11	15.5	20.5	85	15.66667
P5	10.5	13.3	14.2	77.2	12.66667
P6	11.7	13	14.5	115	13.06667
P7	16.5	21.5	37.8	124.6	25.26667
P8	12.8	14.8	21.2	437.7	16.26667
Total	103.3	124.1	161.5	388.9	129.6333

Tabel 4. Diameter umbi bawang putih (*Allium sativum L.*)

perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P0	23.25	26.36	28.26	77.87	25.9566667
P1	23.46	23.95	25.16	72.57	24.19
P2	23.6	24.2	26.6	74.4	24.8
P3	24.65	25.6	26.45	76.7	25.5666667
P4	27.35	28.21	30.8	86.36	28.7866667
P5	24	25.45	27.27	76.72	25.5733333
P6	25.3	26.15	27.15	78.6	26.2
P7	30.35	32.8	33.15	96.3	32.1
P8	25.15	26.6	28	79.75	26.5833333
Total	227.11	239.32	252.84	719.27	239.756667

Tabel 5. jumlah umbi bawang putih (*Allium sativum L.*)

perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P0	5	6	5.2	16.2	5.4
P1	5	6	5.5	16.5	5.5
P2	4	7.5	6	17.5	5.833333
P3	5	6	7	18	6
P4	6	7.2	8	21.2	7.066667
P5	6.3	4.5	6	16.8	5.6
P6	6	5	7	18	6
P7	7.3	8.6	8.4	24.3	8.1
P8	5.5	6	7	18.5	6.166667
Total	50.1	56.8	60.1	167	55.66667

Tabel 4. Berat total bawang putih (*Allium sativum L.*)

perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P0	9	10	12	31	10.333333
P1	9	11	12	32	10.666667
P2	11	13	15	39	13
P3	11	18	19	48	16
P4	18	22	30	70	23.333333
P5	15	17	19	51	17
P6	17	19	24	60	20
P7	24	33	38	95	31.666667
P8	19	20	25	64	21.333333
Total	133	163	194	490	163.3333

Lampiran 2 Hasil Analisis Data ANOVA

Tabel 1. Hasil Analisis Data ANOVA pada tinggi tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

ANOVA					
DATA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	357.676	8	44.710	4.569	.004
Within Groups	176.127	18	9.785		
Total	533.803	26			

Tabel 2. Hasil Analisis Data ANOVA pada jumlah daun bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

ANOVA					
Data					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.361	8	2.170	2.698	.038
Within Groups	14.480	18	.804		
Total	31.841	26			

Tabel 3. Hasil Analisis Data ANOVA pada panjang akar tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

ANOVA					
DATA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	485.090	8	60.636	2.999	.025
Within Groups	363.940	18	20.219		
Total	849.030	26			

Tabel 4. Hasil Analisis Data ANOVA pada diameter umbi putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

ANOVA					
DATA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	140.284	8	17.536	7.300	.000
Within Groups	43.238	18	2.402		
Total	183.522	26			

Tabel 5. Hasil Analisis Data ANOVA pada jumlah umbi bawang putih (*Allium sativum L.*) Var. Tawangmangu.

ANOVA					
Data					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.525	2	5.263	4.365	.024
Within Groups	28.938	24	1.206		
Total	39.463	26			

Tabel 6. Hasil Analisis Data ANOVA pada Berat total putih (*Allium sativum L.*) Var. Tawangmangu.

ANOVA					
DATA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1118.074	8	139.759	8.817	.000
Within Groups	285.333	18	15.852		
Total	1403.407	26			

Lampiran 3. Hasil Analisis Data Uji Lanjut DMRT 5%

Tabel 1. Hasil Analisis Data Uji lanjut DMRT 5% pada tinggi tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

PERLAKUAN	N	Subset	
		1	2
P0	3	35.1000	
P4	3		43.9000
P3	3		43.9333
P5	3		44.7333
P6	3		45.1667
P8	3		45.2333
P1	3		46.5000
P2	3		46.5000
P7	3		49.1000
Sig.		1.000	.091

Tabel 2. Hasil Analisis Data Uji lanjut DMRT 5% pada jumlah daun bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
p0	3	5.5333		
p1	3	6.2000	6.2000	
p2	3	6.5333	6.5333	
p3	3	6.6667	6.6667	6.6667
p4	3	7.0333	7.0333	7.0333
p5	3	7.2000	7.2000	7.2000
p6	3		7.6333	7.6333
p7	3		7.7333	7.7333
p8	3			8.3000
Sig.		.057	.081	.062

Tabel 3. Hasil Analisis Data Uji lanjut DMRT 5% pada panjang akar bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

PERLAKUAN	N	Subset	
		1	2
P0	3	10.5000	
P1	3	10.9333	
P2	3	12.5000	
P5	3	12.6000	
P3	3	12.7667	
P6	3	13.0667	
P4	3	15.6667	
P8	3	16.2667	
P7	3		25.2667
Sig.		.185	1.000

Tabel 4. Hasil Analisis Data Uji lanjut DMRT 5% pada diameter umbi bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

PERLAKUA	N	Subset		
		1	2	3
P1	3	24.1900		
P2	3	24.8000		
P3	3	25.5667		
P5	3	25.5733		
P0	3	25.9567	25.9567	
P6	3	26.2000	26.2000	
P8	3	26.5833	26.5833	
P4	3		28.7867	
P7	3			32.1000
Sig.		.112	.053	1.000

Tabel 5. Hasil Analisis Data Uji lanjut DMRT 5% pada jumlah umbi bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

Data

Duncan

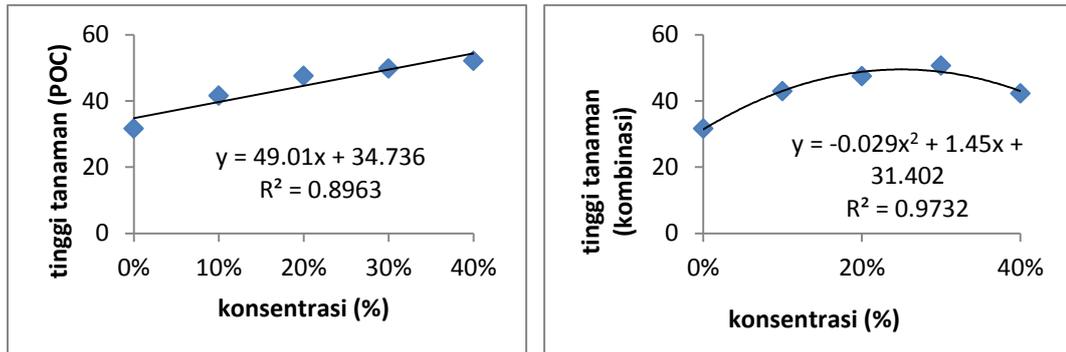
Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
1	3	5.4000			
2	3	6.0000	6.0000		
3	3	6.2667	6.2667	6.2667	
4	3	6.6667	6.6667	6.6667	6.6667
5	3	7.0667	7.0667	7.0667	7.0667
6	3	7.1667	7.1667	7.1667	7.1667
7	3		7.3000	7.3000	7.3000
8	3			8.1000	8.1000
9	3				8.4667
Sig.		.058	.156	.050	.054

Tabel 6. Hasil Analisis Data Uji lanjut DMRT 5% pada berat total bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

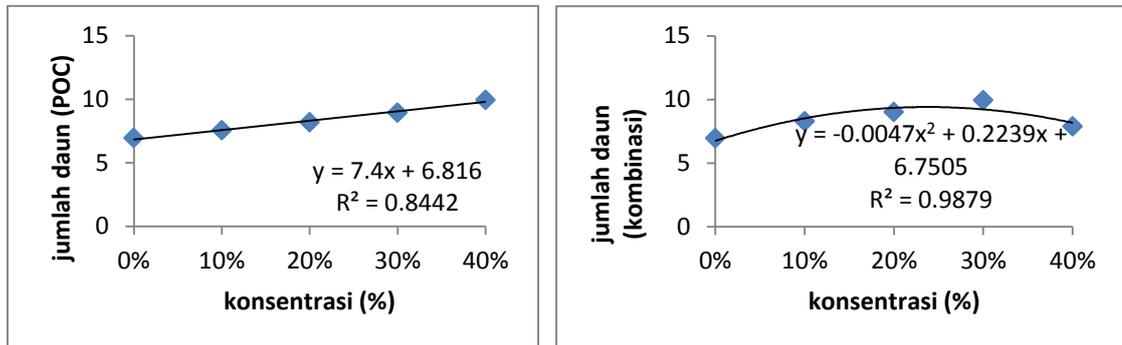
PERLAKUAN	N	Subset			
		1	2	3	4
P0	3	10.3333			
P1	3	10.6667			
P2	3	13.0000	13.0000		
P3	3	16.0000	16.0000	16.0000	
P5	3	17.0000	17.0000	17.0000	
P6	3		20.0000	20.0000	
P8	3			21.3333	
P4	3			23.3333	
P7	3				31.6667
Sig.		.080	.062	.056	1.000

Lampiran 4. Grafik batang konsentrasi optimum Pengamatan Tanaman Bawang putih (*Allium sativum* L.)

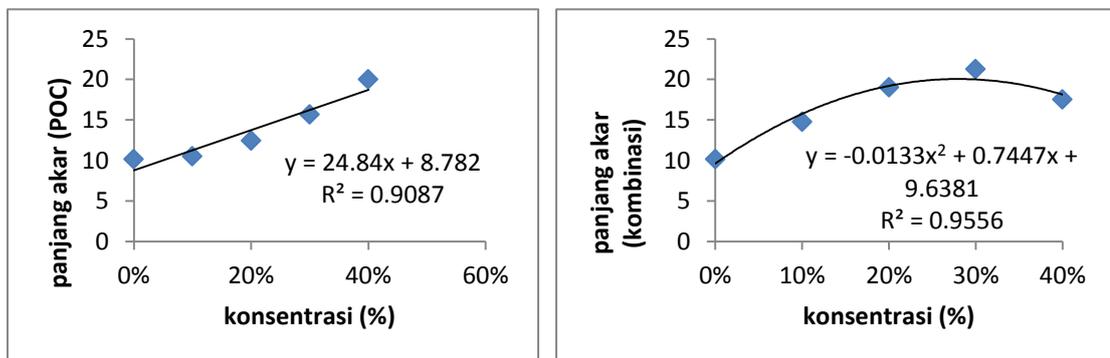
Tabel 1. Tinggi tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.)

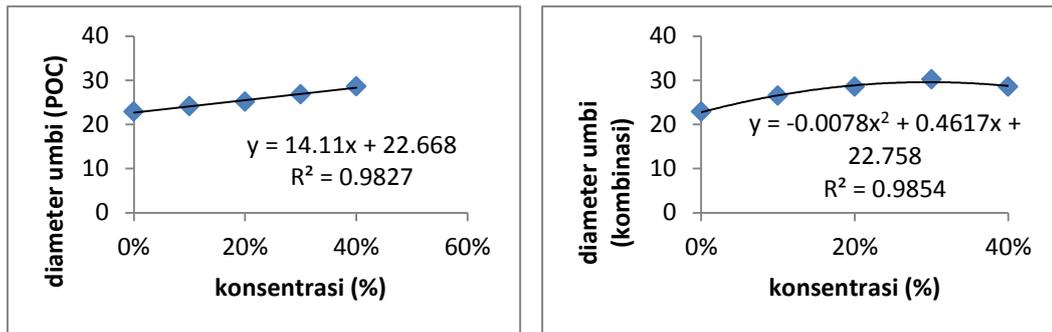
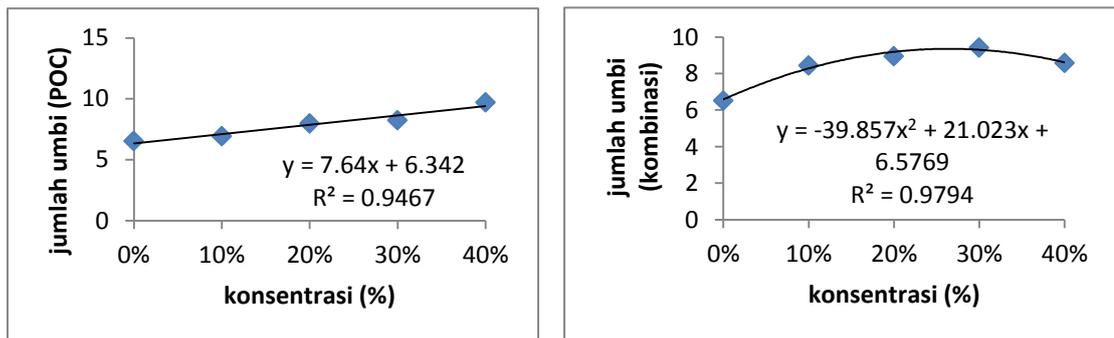
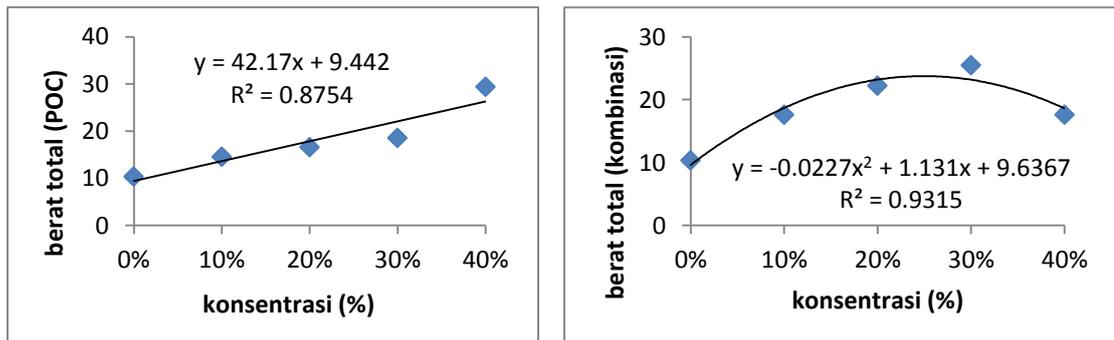


Tabel 2. Jumlah daun bawang putih (*Allium sativum* L.)



Tabel 3. Panjang akar bawang putih (*Allium sativum* L.)



Tabel 4. Diameter umbi bawang putih (*Allium sativum L.*)**Tabel 5.** Jumlah umbi bawang putih (*Allium sativum L.*)**Tabel 6.** Berat total bawang putih (*Allium sativum L.*)

Lampiran 5. Lampiran analisis kandungan N, P, K, dan C/N rasio

LAPORAN HASIL ANALISA ORGANIK
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh	pH Larut		Bahan Organik			BO	P2O5 Olsen	Larut Asam Ac pH 7.1 N (me) K
		H2O	KCL	% C	% N	C/N	%	ppm	
1	An. Annisa Nuzulul POC Ampas Tahu	-	-	0,93	0,87	1,07	1,60	0,33	

Sidoarjo, 16 November 2022

KASI PRODUKSI

SLAMET, S.P.
NIP. 19730817 200003 1 014

ANALIS TANAH

AMIRUL IDAYANI, S.P.
NIP. 19940925 202012 2 018

PIK KEPALA UPT PATPH

Drs. Edy HERMAWAN, MM
NIP. 19660317 199503 1 001



SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN
Nomor : E.7.b/4.244/Lab.Sentral-UMM/XI/2022

Nama/Instansi Pemilik Sampel	Annisa Nuzulul K.
Alamat	Malang
No. dan Tanggal Surat Pengiriman	(244), 4 November 2022
Keterangan Sampel (Jenis dan Jumlah)	POC, 1 sampel
Bobot, Wadah dan Kondisi Sampel	100 gr (Cair)
Tanggal Penerimaan Sampel	01 November 2022
Metode pengujian	Lampiran
Jenis Pengujian	Kalium
Tanggal Pengujian	03 November 2022

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



Lampiran : E.7.b/4.244/Lab.Sentral-UMM/XI/2022

No	Sampel	K (ppm)
1.	244	854.8
	Metode	Spectrofotometri

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

Malang, 4 November 2022
Penyelia

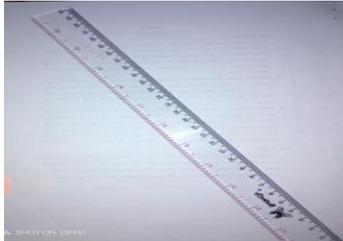


Kholis Mu'arif, S.Pt.
NIP : 10116120447

- 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

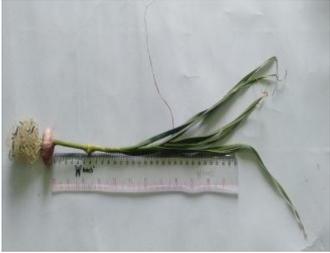
Lampiran 6. Alat dan bahan penelitian**Tabel 1. Alat-alat penelitian**

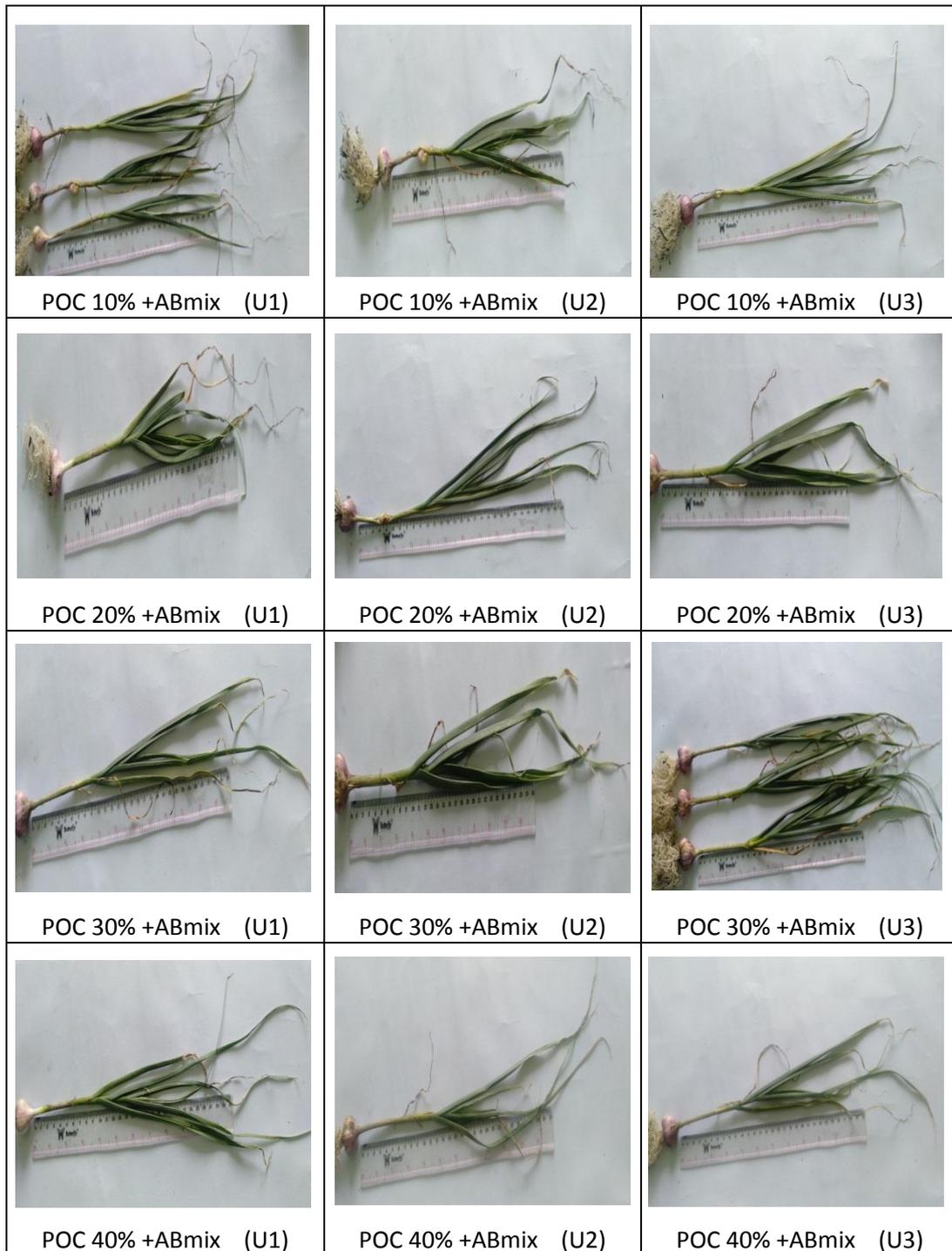
 <p>Derigen/Galon</p>	 <p>Timba/Ember</p>
 <p>Gelas ukur</p>	 <p>Corong</p>
 <p>Penggaris</p>	 <p>Alat tulis</p>
 <p>PH meter</p>	 <p>Timbangan analitik</p>
 <p>Pengaduk kayu</p>	 <p>Sendok</p>

Tabel 2. Bahan-bahan penelitian

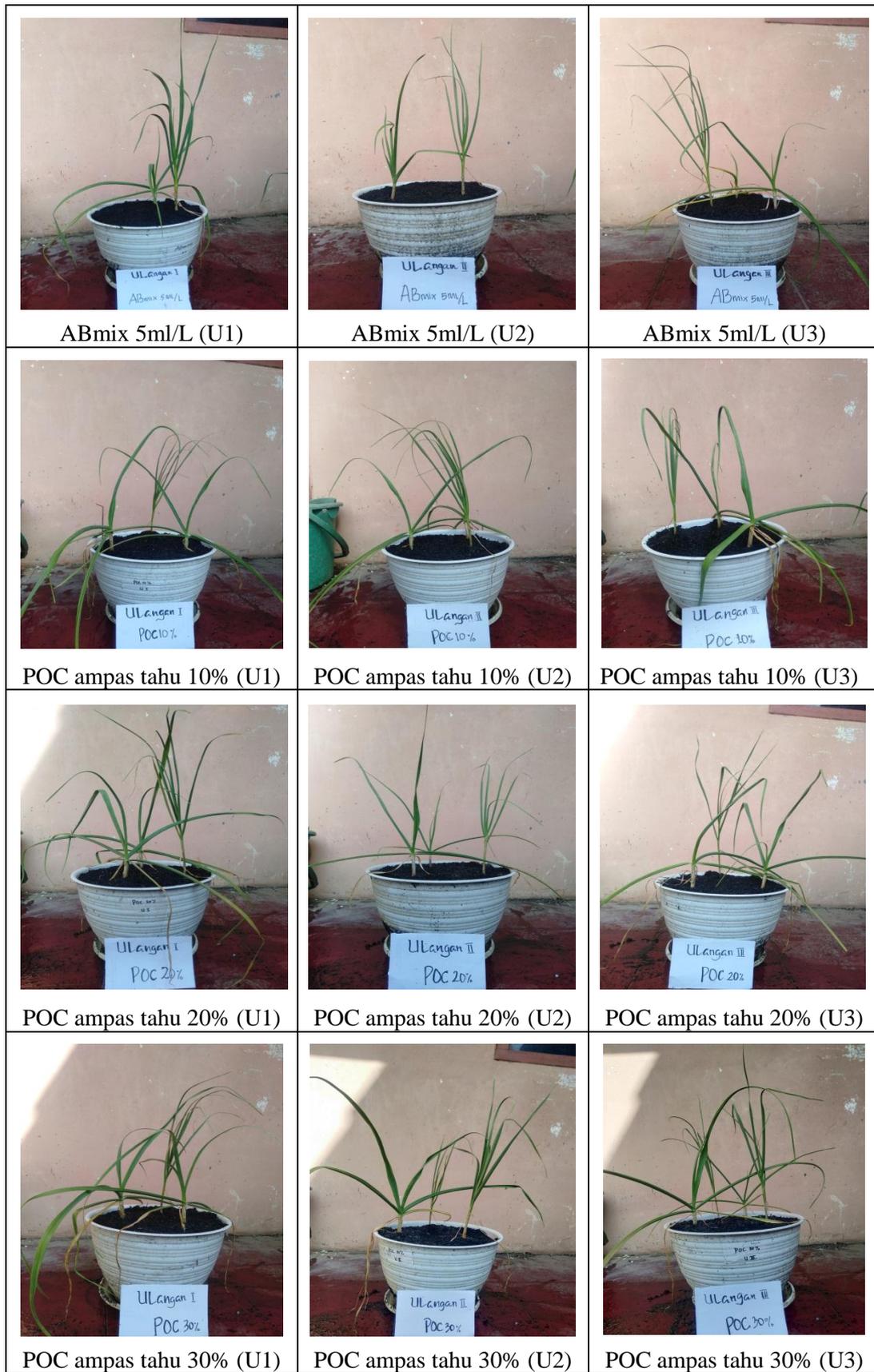
 <p>Ampas tahu</p>	 <p>EM4</p>
 <p>Molases</p>	 <p>Air</p>
 <p>Arang sekam</p>	 <p>Naoh</p>

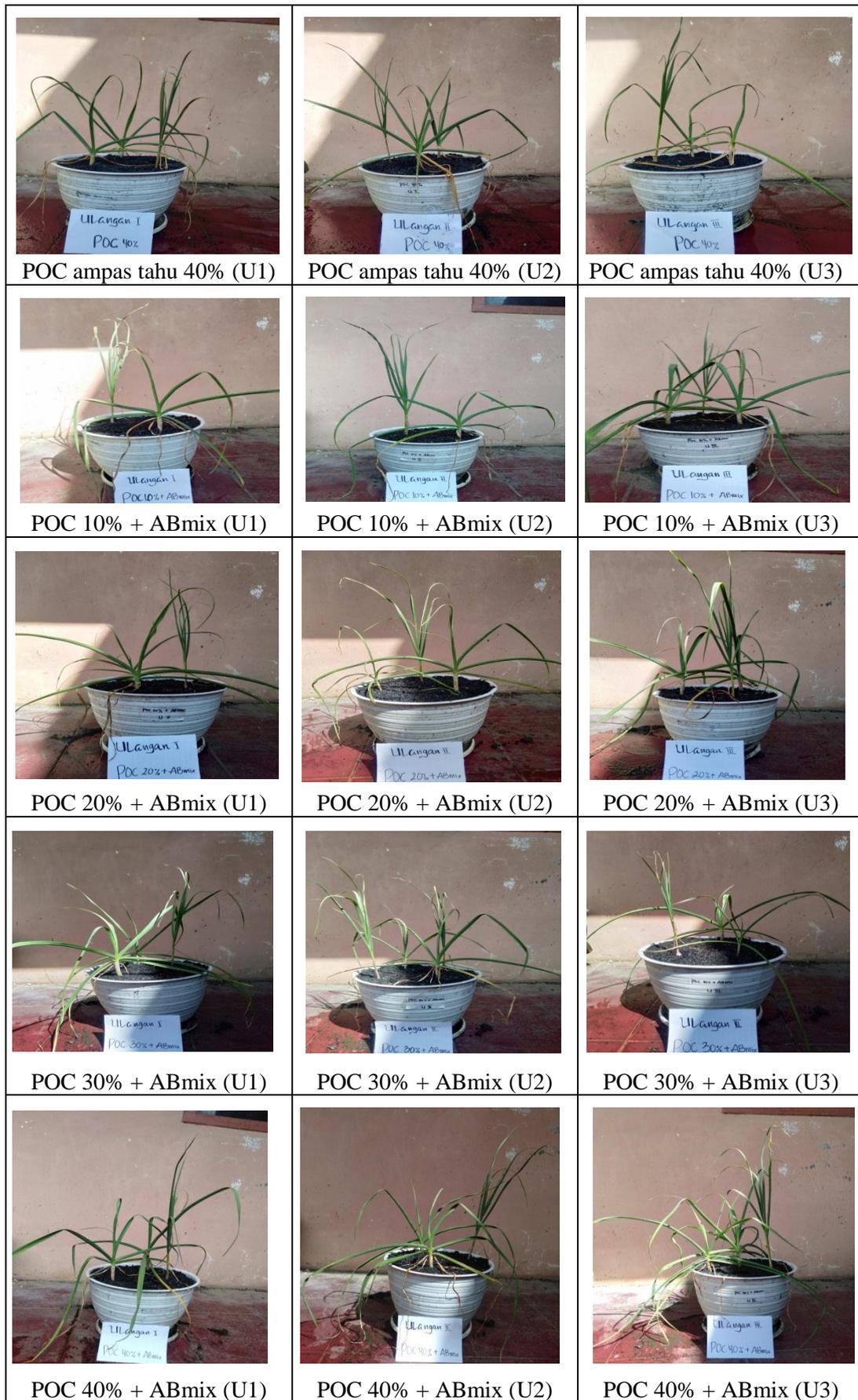
Lampiran 7. Dokumentasi Pengamatan Tinggi tanaman

 <p>ABmix 5ml/L (U1)</p>	 <p>ABmix 5ml/L (U2)</p>	 <p>ABmix 5ml/L (U3)</p>
 <p>POC ampas tahu 10% (U1)</p>	 <p>POC ampas tahu 10% (U2)</p>	 <p>POC ampas tahu 10% (U3)</p>
 <p>POC ampas tahu 20% (U1)</p>	 <p>POC ampas tahu 20% (U2)</p>	 <p>POC ampas tahu 20% (U3)</p>
 <p>POC ampas tahu 30% (U1)</p>	 <p>POC ampas tahu 30% (U2)</p>	 <p>POC ampas tahu 30% (U3)</p>
 <p>POC ampas tahu 40% (U1)</p>	 <p>POC ampas tahu 40% (U2)</p>	 <p>POC ampas tahu 40% (U3)</p>



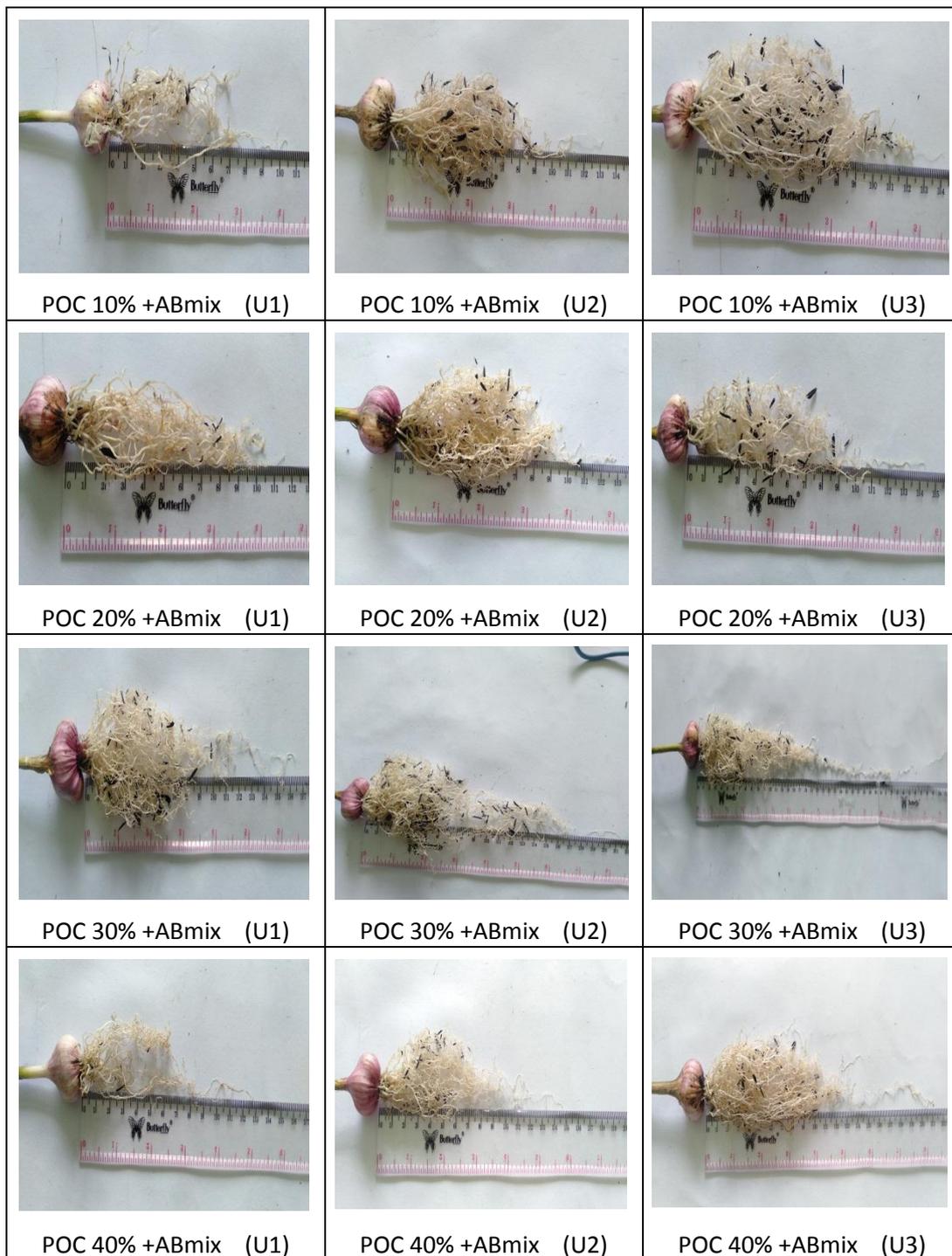
Lampiran 8. Dokumentasi Pengamatan Jumlah daun



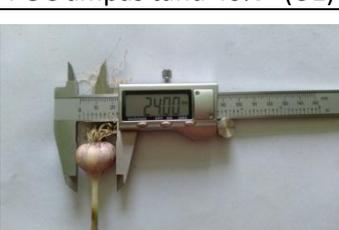


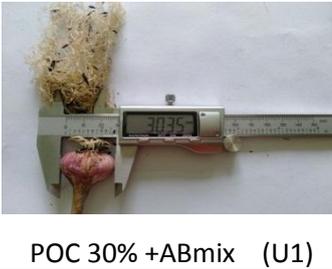
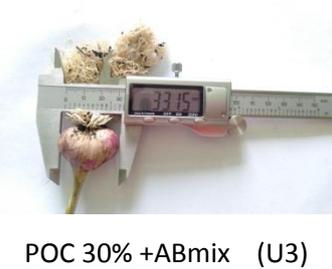
Lampiran 9. Dokumentasi Pengamatan Panjang akar

		
ABmix 5ml/L (U1)	ABmix 5ml/L (U2)	ABmix 5ml/L (U3)
		
POC ampas tahu 10% (U1)	POC ampas tahu 10% (U2)	POC ampas tahu 10% (U3)
		
POC ampas tahu 20% (U1)	POC ampas tahu 20% (U2)	POC ampas tahu 20% (U3)
		
POC ampas tahu 30% (U1)	POC ampas tahu 30% (U2)	POC ampas tahu 30% (U3)
		
POC ampas tahu 40% (U1)	POC ampas tahu 40% (U2)	POC ampas tahu 40% (U3)



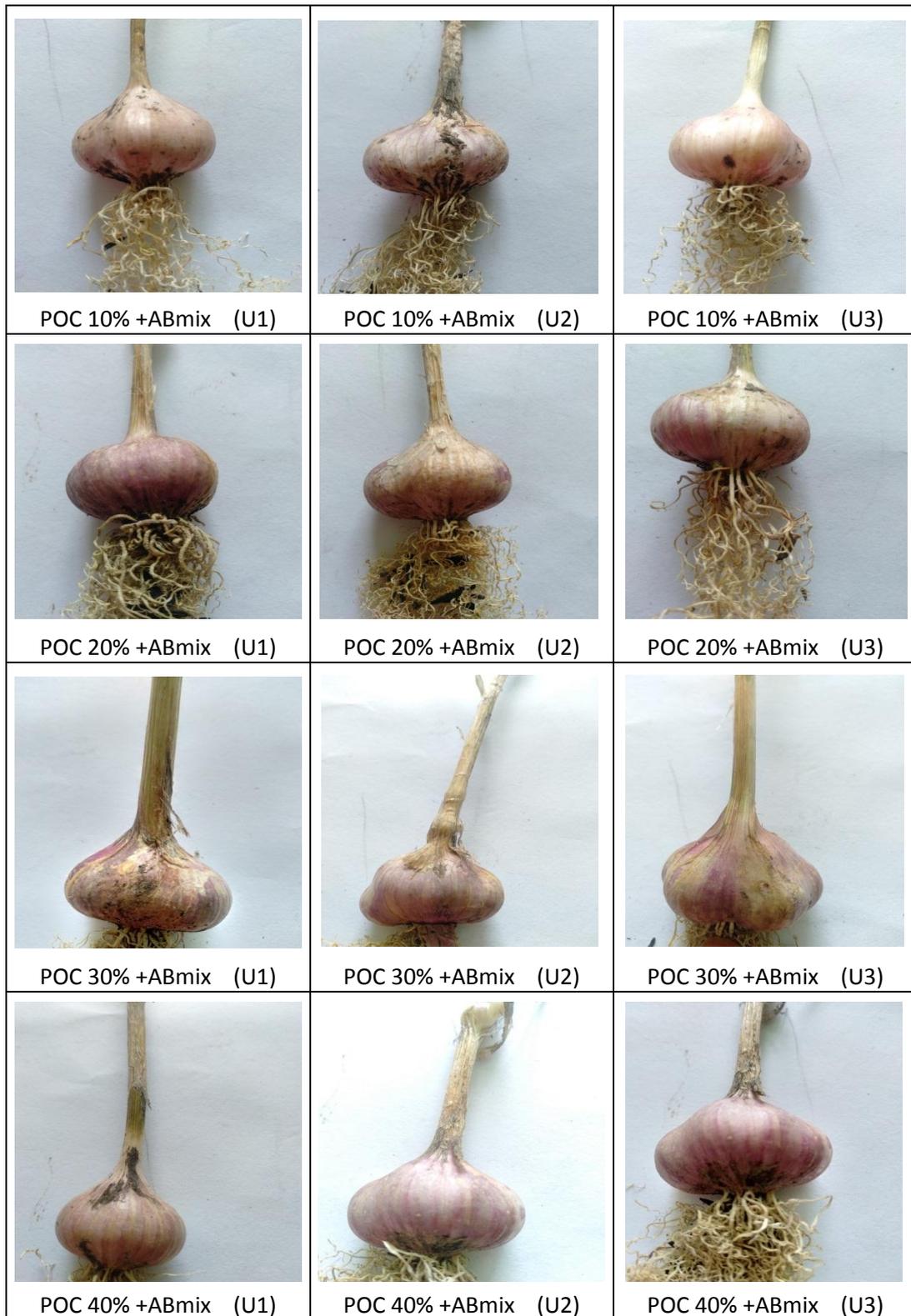
Lampiran 10. Dokumentasi Pengamatan Diameter umbi

		
ABmix 5ml/L (U1)	ABmix 5ml/L (U2)	ABmix 5ml/L (U3)
		
POC ampas tahu 10% (U1)	POC ampas tahu 10% (U2)	POC ampas tahu 10% (U3)
		
POC ampas tahu 20% (U1)	POC ampas tahu 20% (U2)	POC ampas tahu 20% (U3)
		
POC ampas tahu 30% (U1)	POC ampas tahu 30% (U2)	POC ampas tahu 30% (U3)
		
POC ampas tahu 40% (U1)	POC ampas tahu 40% (U2)	POC ampas tahu 40% (U3)
		
POC 10% + ABmix (U1)	POC 10% + ABmix (U2)	POC 10% + ABmix (U3)

		
POC 20% +ABmix (U1)	POC 20% +ABmix (U2)	POC 20% +ABmix (U3)
		
POC 30% +ABmix (U1)	POC 30% +ABmix (U2)	POC 30% +ABmix (U3)
		
POC 40% +ABmix (U1)	POC 40% +ABmix (U2)	POC 40% +ABmix (U3)

Lampiran 11. Dokumentasi Pengamatan Jumlah umbi

		
ABmix 5ml/L (U1)	ABmix 5ml/L (U2)	ABmix 5ml/L (U3)
		
POC ampas tahu 10% (U1)	POC ampas tahu 10% (U2)	POC ampas tahu 10% (U3)
		
POC ampas tahu 20% (U1)	POC ampas tahu 20% (U2)	POC ampas tahu 20% (U3)
		
POC ampas tahu 30% (U1)	POC ampas tahu 30% (U2)	POC ampas tahu 30% (U3)
		
POC ampas tahu 40% (U1)	POC ampas tahu 40% (U2)	POC ampas tahu 40% (U3)



Lampiran 12. Dokumentasi Pengamatan Berat total

		
ABmix 5ml/L (U1)	ABmix 5ml/L (U2)	ABmix 5ml/L (U3)
		
POC ampas tahu 10% (U1)	POC ampas tahu 10% (U2)	POC ampas tahu 10% (U3)
		
POC ampas tahu 20% (U1)	POC ampas tahu 20% (U2)	POC ampas tahu 20% (U3)
		
POC ampas tahu 30% (U1)	POC ampas tahu 30% (U2)	POC ampas tahu 30% (U3)

		
POC ampas tahu 40% (U1)	POC ampas tahu 40% (U2)	POC ampas tahu 40% (U3)
		
POC 10% +ABmix (U1)	POC 10% +ABmix (U2)	POC 10% +ABmix (U3)
		
POC 20% +ABmix (U1)	POC 20% +ABmix (U2)	POC 20% +ABmix (U3)
		
POC 30% +ABmix (U1)	POC 30% +ABmix (U2)	POC 30% +ABmix (U3)
		
POC 40% +ABmix (U1)	POC 40% +ABmix (U2)	POC 40% +ABmix (U3)

Lampiran 1. Kartu Konsul Pembimbing I



KEMENTERIAN AGAMA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 PROGRAM STUDI BIOLOGI
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Annisa Nuzulul Karomah
 NIM : 18620034
 Program Studi : S1 Biologi
 Semester : Genap TA 2021/2022
 Pembimbing : Suyono, M.P
 Judul Skripsi : Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ampas Tahu Dan ABmix Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Varietas Tawangmangu Dengan Hidroponik Sistem Substrat.

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	13/ 01/ 2022	Konsultasi Terkait Judul	
2.	15/ 01/ 2022	Konsultasi BAB I	
3.	23/ 01/ 2022	Revisi BAB I	
4.	06/ 02/ 2022	Konsultasi BAB II	
5.	07/02/2022	Revisi BAB II	
6.	19/02/2022	Konsultasi BAB III	
7.	21/02/2022	Revisi BAB III	
8.	22/02/2022	Konsultasi BAB I,II,dan III	
9.	26/10/2022	Konsultasi BAB IV dan V	
10.	28/10/2022	Revisi BAB IV	
11.	04/11/2022	Revisi BAB IV	
12.	08/11/2022	Revisi BAB IV	

13.	11/11/2022	Revisi BAB IV	<i>Suyono</i>
14.	15/11/2022	Revisi BAB IV	<i>Suyono</i>
15.	17/11/2022	Revisi BAB IV	<i>Suyono</i>
16.	21/11/2022	Revisi BAB IV	<i>Suyono</i>
17.	23/11/2022	Revisi BAB IV	<i>Suyono</i>
18.	25/11/2022	Revisi BAB IV	<i>Suyono</i>
19.	28/11/2022	Revisi BAB IV dan V	<i>Suyono</i>
20.	02/12/2022	ACC Naskah Skripsi	<i>Suyono</i>

Pembimbing Skripsi I

Suyono
Suyono, M.P
 NIP. 197106222003121002



Lampiran 2. Kartu Konsultasi Pembimbing II



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI AGAMA SKRIPSI

Nama : Annisa Nuzulul Karomah
NIM : 18620034
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Genap TA 2022/2023
Pembimbing : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
Judul Skripsi : Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ampas Tahu Dan ABmix Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Varietas Tawangmangu Dengan Hidroponik Sistem Substrat

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	25/02/2022	Konsultasi Integrasi BAB I dan BAB II	
2.	07/03/2022	ACC Proposal Skripsi	
3.	25/10/2022	Konsultasi Integrasi BAB IV	
4.	26/10/2022	Revisi Integrasi BAB IV	
5.	27/10/2022	ACC Naskah Skripsi	
6.			

Pembimbing Skripsi

Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIP. 201402011409

November 2022
Program Studi,

Sandi Savitri, M.P
NIP. 197410182003122002

Lampiran 3. Checklist Plagiasi



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 : Annisa Nuzulul Karomah
NIM : 18620034
Judul : Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ampas Tahu Dan ABmix Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Varietas Tawangmangu Dengan Hidroponik Sistem Substrat

No	Tim Checkplagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	13%	
4	Dr. Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD. Med. Sc		

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
Dr. Evika Sandi Savitri, M. P
NIP. 19741018 200312 2 002