

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR KOTORAN KAMBING DAN SAPI
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG PUTIH
(*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu PADA HIDROPONIK SISTEM
SUBSTRAT**

SKRIPSI

Oleh:

AFIDA NAFF'ATUR RIZKIA

NIM. 17620031



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2021

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR KOTORAN KAMBING DAN SAPI
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG PUTIH
(*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu PADA HIDROPONIK SISTEM
SUBSTRAT**

SKRIPSI

Oleh:

Afida Nafi'atur Rizkia

NIM. 17620031

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains Dan Teknologi

**Universitas Islam Negeri (Uin) Maulana Malik Ibrahim Malang Untuk Memenuhi
Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana (S. Si)**

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

2021

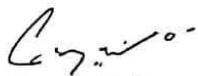
**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR KOTORAN KAMBING DAN SAPI
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium
sativum* L.) Var. Tawangmangu PADA HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

Oleh:
AFIDA NAFF'ATUR RIZKIA
NIM. 17620031

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
tanggal: 20 Desember 2021

Pembimbing I



Suyono, M. P.
NIP. 19710622 200312 1 002

Pembimbing II



M. Mukhlis Fahrudin, M. Si.
NIP. 20140211409

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



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

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR KOTORAN KAMBING DAN SAPI
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG PUTIH (*Allium
sativum* L.) Var. Tawangmangu PADA HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

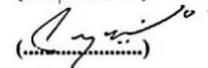
Oleh:
AFIDA NAF'ATUR RIZKIA
NIM. 17620031

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si.)
Tanggal: 20 Desember 2021

Penguji Utama : Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 19741018 200312 2 002
Ketua Penguji : Ruri Siti Resmisari M. Si.
NIP. 19790123 2016080 1 2063
Sekretaris Penguji : Suyono, M. P.
NIP. 19710622 200312 1 002

Anggota Penguji : M. Mukhlis Fahrudin, M. Si.
NIP. 20140211409


.....

.....

.....

(.....)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi

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



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afida Nafi'atur Rizkia
NIM : 17620031
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Pupuk Organik Cair Kotoran
Kambing Dan Sapi Terhadap Pertumbuhan
Dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium
Sativum L.*) Var. Tawangmangu Pada
Hidroponik Sistem Substrat

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan 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, 20 Desember 2021
yang membuat pernyataan,



Afida Nafi'atur Rizkia
NIM. 17620031

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(Q.S Al-Baqarah: 286)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan

(Q.S Al-Insyirah: 5)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan yang telah diberikan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan segala bentuk kekurangannya. Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT karena telah menghadirkan orang-orang baik disekeliling saya, yang selalu memberi semangat serta doa sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Karya yang sederhana ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Orangtua saya Bapak Kasim dan Ibu Dakwati yang telah mengabdikan seluruh hidup dan hartanya untuk membimbing putra-putrinya agar mendapatkan fasilitas dan pendidikan terbaik. Karya ini saya persembahkan sebagai wujud rasa terima kasih atas pengorbanan dan jerih payahnya, semoga ini menjadi salah satu jalan saya dalam menggapai cita-cita.
- ❖ Kakak saya Alif Wahyu Khusnawan, S. Pd yang selalu memberi semangat serta doa dalam setiap langkah saya.
- ❖ Seluruh keluarga saya yang ikut serta membantu, memberi semangat serta doa dalam setiap langkah saya.
- ❖ Dosen pembimbing Suyono, M. P dan M. Mukhlis Fahrudin, M. Si yang selalu memberi arahan, bantuan, serta nasihat, dan ilmunya yang selama ini dilimpahkan pada saya dengan sabar, tulus, dan ikhlas.
- ❖ Teman-teman saya pejuang skripsi Nadzif, Firda, Dina, Wilda, Afifah, Khofifah, Sofi, dan Rendi yang telah memberi support yang luar biasa serta doanya, sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
- ❖ Sahabat saya Putri Sholicha Ulfa, Amd. Kep yang selalu memberi support dan doa yang tiada hentinya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
- ❖ *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me, for never quitting.*

ABSTRAK

Rizkia, Afida Nafiatur. 2021. Pengaruh Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing dan Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu pada Hidroponik Sistem Substrat. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: Suyono, M. P dan Mukhlis Fahrudin M. Si.

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

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomi sangat tinggi, namun produktivitasnya masih belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sehingga pemerintah harus mengimpor bawang putih. Peningkatan produksi tanaman bawang putih dapat melalui hidroponik sistem substrat. Diduga pemberian Pupuk Organik Cair (POC) kotoran kambing dan POC kotoran sapi mampu mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh POC kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu pada hidroponik sistem substrat, selain itu juga mengetahui konsentrasi optimum POC tersebut.

Rancangan penelitian eksperimental ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktor tunggal dengan 3 kali ulangan yang terdiri dari POC kambing 10ml/L (P1), POC kambing 20ml/L (P2), POC kambing 30ml/L (P3), POC sapi 10ml/L (P4), POC sapi 20ml/L (P5), POC sapi 30ml/L (P6), AB Mix 5ml/L (P7), AB Mix 10ml/L (P8), AB Mix 15ml/L (P9), dan AB Mix Progresif (P10). Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 5%.

Parameter yang diamati yakni tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, jumlah umbi, dan bobot umbi kering. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh POC kotoran kambing terhadap tanaman bawang putih dengan konsentrasi optimum berkisar antara 17ml/L sampai 21ml/L. POC kotoran sapi mampu mempengaruhi tanaman bawang putih dengan konsentrasi optimum berkisar antara 17ml/L sampai 22ml/L. Analisis kandungan POC kotoran kambing dan sapi rendah diduga karena penyaringan pada proses pembuatan POC sehingga adanya unsur hara yang masih tertinggal pada ampas.

ABSTRACT

Rizkia, Afida Nafiatur. 2021. The Influence of Goat and Cow Manure's Liquid Organic Fertilizer on Garlic Plant and Yield (*Allium sativum* L.) Tawangmangu's Version against Subtract System of Hydroponic. Thesis, Biology Department Faculty of Science and Technology Maulana Malik Ibrahim Islamic State University Malang. Supervisors: Suyono, M. P and Mukhlis Fahrudin M. Si.

Keywords: Garlic (*Allium sativum* L.), Subtract hydroponic, Liquid Organic Fertilizer.

Garlic (*Allium sativum* L.) is one of the plants that has a lofty economic value, however the productivity is not enough yet to fulfill the society's need so that the government has to import a garlic. The improvement of garlic's plant productivity can be held by using subtract system of hydroponic. A research decides that goat and cow's manure liquid organic fertilizer could influence the growth and the result of planting. The purpose of this research is to determine the influence of goat and cow's manure liquid organic fertilizer against the growth and plant's result on garlic (*Allium sativum* L.) Tawangmangu's version on subtract system of hydroponic, it is also to determine the optimal concentrate of that liquid organic fertilizer.

The observation's plan of this research is being held by using single factor that completely randomized design with 3 times repeating that consist of goat's manure liquid organic fertilizer 10ml/L (P1), goat's manure liquid organic fertilizer 20ml/L (P2), goat's manure liquid organic fertilizer 30ml/L (P3), cow's manure liquid organic fertilizer 10ml/L (P4), cow's manure liquid organic fertilizer 20ml/L (P5), cow's manure liquid organic fertilizer 30ml/L (P6) AB Mix 5ml/L (P7), AB Mix 10ml/L (P8), AB Mix 15ml/L (P9), and AB Mix Progressive (P10). The data obtained are being analyzed by ANOVA then it is being tested continuously by using DMRT 5%.

The parameters observed are the plant's height, the amount of the leaves, the tuber diameter, the amount of tuber, and the weight of dry tuber. The result shows that there was an influence of goat's manure liquid organic fertilizer against the garlic's plant with optimal concentrate about 17ml/L until 21ml/L. While the cow's manure liquid organic fertilizer influenced the garlic's plant with optimal concentrate about 17ml/L until 22ml/L. The analysis of content of goat and cow's liquid organic fertilizer is a low one because there was a filtering on the making process of liquid organic fertilizer so that there were some nutrients left in the dregs.

الملخص

رزقيا ، عفيدة نافياتور. 2021. تأثير السماد العضوي السائل لروث الغنم والبقر على نمو وإنتاجية الثوم (أليوم ساتيفوم ل.) أصناف تاوانجمانجو على نظام الركيزة المائية. البحث الجامعي ، قسم دراسة علم الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفان: سويونو الماجستير ومخلص فخر الدين الماجستير

الكلمات المفتاحية: الثوم (أليوم ساتيفوم ل.) ، الركيزة المائية ، السماد العضوي السائل.

الثوم (أليوم ساتيفوم ل.) هو أحد النباتات ذو قيمة اقتصادية عالية ، لكن إنتاجيته لا تزال غير كافية لسد حاجة المجتمع حتى يجب على الحكومة استيراد الثوم. زيادة الثوم باستخدام نظام الركيزة المائية الركيزة. يعتقد أن استخدام السماد العضوي السائل لروث الغنم وروث البقر يؤثر على نمو ومحصولات النباتات. الهدف من هذا البحث هو لوصف تأثير السماد العضوي السائل لروث الغنم وروث البقر على نمو ومحصول الثوم (أليوم ساتيفوم ل.) أصناف تاوانجمانجو على نظام الركيزة المائية ، بالإضافة إلى وصف التركيز الأمثل للسماد العضوي السائل.

يعقد هذا خطة البحث التجريبي باستخدام تصميم عشوائي كامل عامل وحيد بثلاث مكررات التي تتكون من السماد العضوي السائل للغنم 10 ملي لتر/لتر (P1) ، السماد العضوي السائل للغنم 20 ملي لتر/لتر (P2) ، السماد العضوي السائل للبقر 30 ملي لتر/لتر (P3) ، السماد العضوي السائل للبقر 10 ملي لتر/لتر (P4) ، السماد العضوي السائل للبقر 20 ملي لتر/لتر (P5) ، السماد العضوي السائل للبقر 30 ملي لتر/لتر (P6) ، 5 AB Mix ملي لتر/لتر (P7) ، 10 AB Mix ملي لتر/لتر (P8) ، 15 AB Mix ملي لتر/لتر (P9) ، و AB Mix التقدومي (P10). تحليل البيانات المكتسبة بواسطة ANOVA ، ثم اختبار متابعة DMRT بنسبة 5٪.

العوامل الملاحظة هي طول النبات ، عدد الأوراق ، قطر الدرنة ، عدد الدرنتات ووزن الدرنة الجافة. تظهر نتائج البحث على أن هناك تأثير السماد العضوي السائل لروث الغنم على الثوم بتركيز مثلي يتمحور من 17 ملي لتر/لتر إلى 21 ملي لتر/لتر. كان السماد العضوي السائل لروث البقر قادرًا على تأثير الثوم بتركيز مثلي يتمحور من 17 ملي لتر/لتر إلى 22 ملي لتر/لتر. يُعتقد أن تحليل محتوى السماد العضوي السائل لروث الغنم والبقر المنخفض بسبب التصفية في عملية صناعة السماد العضوي السائل بحيث توجد مغذيات متروكة في الثمالة.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim..

Alhamdulillah dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT akhirnya penulis dapat menyelesaikan studi di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang sekaligus dapat merampungkan tugas akhir ini dengan baik. Penulis menyadari bahwasannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis telah banyak dibantu oleh pihak. Oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M. A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Suyono, M.P selaku Dosen Pembimbing Skripsi dan M. MukhlisFakhrudin, M. Si selaku Dosen Pembimbing Agama yang dengan sabar telah membimbing penulis hingga akhir.
5. Orangtua tercinta Bapak Kasim dan Ibu Dakwati yang senantiasa mendukung dan tak pernah lelah memohonkan doa demi kesuksesan penulis.
6. Kakak Alif Wahyu dan semua keluarga serta teman-teman yang selalu memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhirini.
7. Teman-teman Jurusan Biologi angkatan 2017 serta semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Laporan ini berisi mengenai seluruh hasil penelitian penulis yang berjudul Pengaruh Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing dan Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu pada Hidroponik Sistem Substrat Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pembaca.

Malang, 15 April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Hipotesis Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian	6
BAB II	7
KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.) dalam Perspektif Islam.....	7
2.2 Kotoran Hewan Ternak dalam Perspektif Islam	9
2.3 Klasifikasi dan Morfologi Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.)	10
2.4 Syarat Tumbuh Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.)	14
2.5 Teknik Budidaya dengan Sistem Hidroponik	15
2.6 Hidroponik Sistem Substrat	18
2.7 Peran Nutrisi dalam Sistem Hidroponik	24
BAB III.....	31
METODE PENELITIAN	31

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	31
3.2 Jenis Penelitian.....	31
3.3 Waktu dan Tempat.....	31
3.4 Alat dan Bahan.....	32
3.5 Variabel Penelitian.....	32
3.6 Prosedur Kerja	32
3.6.1 Pembuatan Air Gula	32
3.6.2 Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kotoran Hewan Ternak	32
3.6.3 Pembuatan Larutan Nutrisi.....	33
3.6.4 Persiapan Media Tanam	34
3.6.5 Penanaman Bibit	34
3.6.6 Perawatan Tanaman	34
3.7 Variabel Pengamatan	34
3.8 Analisis Data.....	35
BAB IV	36
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Pengaruh POC Kotoran Kambing dan Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.) dengan Pembandingan AB Mix.....	36
4.2 Konsentrasi Optimum Penggunaan POC Kambing, dan POC Sapi, pada Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.) Var. Tawangmangu	42
4.2.1 Konsentrasi Optimum POC Kotoran Kambing pada Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.).....	42
4.3 Dialog Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam	46
BAB V	49
PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Akar Bawang Putih Var. Tawangmangu	11
Gambar 2.2 Batang Bawang Putih Var. Tawangmangu.....	12
Gambar 2.3 Daun Bawang Putih Var. Tawangmangu	13
Gambar 2.4 Media Cocopeat	19
Gambar 2.5 Media Kerikil.....	20
Gambar 2.6 Media Pasir	21
Gambar 2.7 Media Spons	21
Gambar 2.8 Media Rockwoll.....	22
Gambar 2.9 Media Moss	23
Gambar 2.10 Media Hydroton.....	23
Gambar 2.11 Media Hydrogel	24
Gambar 4.2.1.1 Pengaruh Konsentrasi POC Kotoran Kambing pada Variabel Jumlah Daun.....	42
Gambar 4.2.1.2 Pengaruh Konsentrasi POC Kotoran Kambing pada Variabel Diameter Umbi.....	43
Gambar 4.2.2.1 Pengaruh Konsentrasi POC Sapi terhadap Variabel Jumlah Daun.....	44
Gambar 4.2.2.2 Pengaruh Konsentrasi POC Sapi terhadap Variabel Diameter Umbi...	44

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Standar Kualitas Mutu Pupuk Organik.....	27
Tabel 2.2 Komposisi Unsur Hara Kotoran Kambing dan Sapi	28
Tabel 4.1.1 Pengaruh POC kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (<i>Allium sativum</i> L.) dengan analisis variansi (ANOVA) dengan taraf 5%	36
Tabel 4.1.2 Pengaruh POC kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (<i>Allium sativum</i> L.) dengan menggunakan uji lanjut DMRT dengan taraf 5%	37
Tabel 4.2.1 Kompilasi konsentrasi optimum penggunaan POC kotoran kambing.....	43
Tabel 4.2.2 Kompilasi konsentrasi optimum penggunaan POC kotoran sapi.....	45

LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.)....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2. Hasil Analisis Data ANOVA dan Uji Lanjut DMRT 5%	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3. Analisis Regresi Pupuk Organik Cair Kambing terhadap Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.)	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4. Analisis Regresi Pupuk Organik Cair Sapi terhadap Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.)	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5. Analisis Regresi AB Mix terhadap Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.).....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6. Perhitungan Persamaan Turunan.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 7. Analisis Kandungan N, P, K dan C/N Ratio	Error! Bookmark not defined.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah SWT telah menciptakan tumbuhan yang memiliki peranan penting bagi kehidupan di alam semesta. Dalam ekosistem tumbuhan merupakan produsen tingkat pertama bagi manusia, beberapa tumbuhan ada yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sandang, pangan, papan, obat-obatan, dan sebagainya. Salah satu tanaman yang biasa dimanfaatkan untuk bumbu dapur sekaligus obat-obatan yang berkhasiat adalah bawang putih (*Allium sativum* L.), karena tumbuhan ini begitu penting dalam kehidupan sehari-hari menjadikan bawang putih (*Allium sativum* L.) banyak disebut didalam Al-Qur'an. Salah satunya Allah telah berfirman dalam Q.S Al-Baqarah ayat 61 yang berbunyi:

وَإِذْ قُلْتُمْ يَا مُوسَى لَنْ نَصْبِرَ عَلَىٰ طَعَامٍ وَاحِدٍ فَادْعُ لَنَا رَبَّكَ يُخْرِجْ لَنَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ مِنْ بَقْلِهَا وَقِثَّائِهَا وَفُومِهَا وَعَدَسِهَا
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 yang sudah dibahas di atas Allah telah menyebutkan berbagai jenis tanaman salah satunya ialah bawang putih dengan nama latin *Allium sativum* L. Bawang putih memiliki dua peran penting dalam kehidupan manusia yakni sebagai obat dan rezeki, sebagai obat diantaranya penyakit hipertensi menurut (Qurbany 2015) senyawa *allicin* pada tanaman bawang putih mampu mempengaruhi vasodilatasi otot pembuluh darah sehingga akan menyebabkan terjadinya relaksasi pada otot pembuluh darah, selain itu menurut Karyasari (2003) juga dipercaya memiliki khasiat seperti, menurunkan tekanan darah tinggi, sebagai obat diare, batuk, disentri, menurunkan kolesterol, menurunkan kadar gula, dan mencegah kanker. Bawang putih sebagai rezeki dimana tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi namun produktivitasnya yang rendah

sehingga masih belum mencukupi kebutuhan masyarakat. Pada tahun 2017 Indonesia mengalami penurunan produksi bawang putih hingga mencapai angka 19,5.000 ton akibatnya, kegiatan *import* bawang putih di Indonesia semakin meningkat hingga mencapai nilai 549,7.000 ton (Shofiyah dan Teti Sugiarti, 2020).

Santoso (2017) mengemukakan bahwa bawang putih varietas tawangmangu memiliki syarat tanam dengan ketinggian 1.000m dpl. Ketinggian tersebut sama dengan ketinggian daerah Bumiaji Kota Batu yang mana cocok sebagai tempat penanaman bawang putih, varietas tawangmangu dipilih sebagai objek penelitian karena tanaman bawang putih varietas lokal sudah hampir punah dan pada saat ini Indonesia masih saja ketergantungan dengan bawang putih import. Bawang putih varietas tawangmangu memiliki keunggulan yaitu ketahanan terhadap penyakit *Alternaria*, sp., peka terhadap *Nematoda* dan *Thrips*. serta memiliki aroma dan bau yang kuat (Menteri Pertanian, 1989). Sutanto (2002) mengatakan bahwa kandungan bawang putih lokal lebih berkualitas dimana aroma dan rasanya yang kuat dibandingkan dengan bawang putih import yang aroma dan rasanya tidak kuat.

Peningkatan produksi bawang putih (*Allium sativum* L.) dapat melalui dua cara yakni ekstensifikasi dan intensifikasi, peningkatan produksi secara ekstensifikasi adalah upaya meningkatkan hasil tanaman dengan memerlukan lahan yang luas sedangkan peningkatan produksi secara intensifikasi tanpa memerlukan lahan yang luas dan dapat dilakukan melalui penerapan berbagai teknologi budidaya diantaranya penerapan sistem hidroponik. Menurut Asao (2012) hidroponik merupakan metode tanam pada tumbuhan yang menggunakan larutan nutrisi mineral didalam air tanpa menggunakan substrat tanah. Bercocok tanam menggunakan sistem hidroponik memiliki keuntungan yaitu tanpa memerlukan lahan yang luas serta tanaman yang dibudidayakan juga bebas dari hama dan penyakit. Susilawati (2019) juga mengatakan hasil produksi tanaman menggunakan sistem hidroponik akan memiliki kualitas yang lebih baik dalam waktu yang singkat, produk hidroponik juga lebih bersih dan sehat karena tidak menggunakan pestisida yang berlebihan. Purbajanti, dkk (2017) juga menambahkan ada dua macam teknik hidroponik yakni sistem bareroot dan sistem substrat. Sistem bareroot adalah

sistem hidroponik yang tidak menggunakan media tanam untuk membantu pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini menggunakan metode hidroponik yang memanfaatkan arang sekam sebagai substratnya, yang mana sistem hidroponik substrat merupakan sistem hidroponik yang menggunakan media tanam untuk membantu pertumbuhan tanaman. Menurut Oktarina, dkk (2017) memaparkan bahwa sistem hidroponik substrat adalah metode tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sistem hidroponik substrat memiliki keuntungan bahan yang digunakan lebih murah dan mudah untuk didapatkan, kebersihan tanaman yang mudah terjaga, penggunaan air dan pupuk yang efisien. Manullang, dkk (2019) menyatakan selain harganya yang relatif murah arang sekam juga dianggap media tanam yang paling baik karena memiliki kandungan silica 52% dan unsur karbon 31% serta komposisi lain seperti perioksida, potasium, magnesium, kalsium, mangan dioksida, dan tembaga dengan jumlah yang sedikit. Sedangkan unsur hara dalam media tanam arang sekam antara lain adalah nitrogen, fosfat, kalium, dan kalsium yang dapat memacu pertumbuhan daun, memperkuat batang, dan tangkai tanaman.

Faktor berikutnya setelah substrat yang sangat menentukan keberhasilan hidroponik adalah faktor nutrisi. Pada penelitian ini akan diuji pengaruh dua macam pupuk organik cair (POC) yang terbuat dari kotoran hewan sapi dan kambing yang akan dibandingkan dengan kontrol standart yaitu AB mix. POC yang berasal dari kotoran hewan kambing digolongkan sebagai pupuk panas karena proses penguraiannya berjalan sangat cepat sehingga membentuk panas (Samekto, 2006). Kotoran kambing memiliki kandungan kalium yang sangat tinggi yang berperan pada proses metabolisme tanaman (Atmaja, dkk. 2019). Sedangkan POC yang berasal dari kotoran hewan sapi digolongkan sebagai pupuk dingin karena proses penguraiannya berjalan secara perlahan (Samekto, 2006). Pada umumnya pupuk kandang sapi mengandung 1% NaCl serta kandungan serat yang tinggi. Serat yang terdapat pada kotoran sapi akan mengalami penguraian lebih lanjut, sedangkan proses penguraian memerlukan unsur N yang terdapat pada kotoran sapi. Hal ini kotoran sapi tidak boleh digunakan dalam

bentuk segar sehingga penting untuk dilakukan pengomposan terlebih dahulu (Rasyid dan Mawarni, 2020).

Proses pembuatan pupuk organik cair juga memerlukan bantuan aktivitas mikroba salah satunya EM4. EM4 adalah beberapa jenis mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai inokulan agar meningkatkan keragaman mikrobial tanah (Sutanto, 2002). Tingkat kematangan POC ditandai dengan perbandingan nilai C/N secara umum 15-25, oleh sebab itu pupuk organik cair harus dikomposkan terlebih dahulu sebelum digunakan pada tanaman. Tujuan pengomposan untuk menurunkan nilai perbandingan C/N bahan organik hingga mencapai nilai perbandingan dari C/N tanah yang berkisar lebih dari 20 (Trivana dan Adhitiya, 2017). Hasil penelitian Mowa *et.al* (2017) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik yang terbuat dari kotoran kambing memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*). Hasil penelitian Ohorella (2012) Pupuk organik cair yang berasal dari kotoran hewan sapi telah diuji cobakan pada tanaman sawi (*Brassica sinensis* L.) dengan dosis POC sebanyak 10 cc/liter yang mampu memberikan pengaruh baik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas dan berat basah tanaman.

Sebagai salah satu upaya melepas ketergantungan pada bawang putih import, maka penelitian ini penting untuk dilakukan agar biodiversitas bawang putih lokal terus meningkat dan masyarakat lebih mengenal bawang putih lokal serta tidak bergantung pada bawang putih import. Sesuai dengan pernyataan Santoso (2017) meningkatkan produksi bawang putih lokal menjadi tuntutan mendesak untuk menghentikan ketergantungan import.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pupuk organik cair kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu pada hidroponik sistem substrat?

2. Berapakah konsentrasi optimum pupuk organik cair kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu pada hidroponik sistem substrat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh pupuk organik cair kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu pada hidroponik sistem substrat.
2. Mengetahui konsentrasi optimum pupuk organik cair kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu pada hidroponik sistem substrat.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ada pengaruh pupuk organik cair kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu dengan pada hidroponik sistem substrat.
2. Ada konsentrasi optimum pupuk organik cair kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu pada hidroponik sistem substrat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan ilmu pengetahuan khususnya mahasiswa biologi mengenai tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu.
2. Memberikan wawasan kepada masyarakat tentang kotoran hewan ternak yang bisa dijadikan sebagai pupuk organik cair.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh pemberian jenis nutrisi yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih varietas tawangmangu.

1.6 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Beberapa ruang lingkup dan batasan penelitian yang digunakan antara lain seperti dibawah ini:

1. Benih bawang putih (*Allium sativum* L.) yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih bawang putih varietas tawangmangu yang didapatkan dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang Jawa Barat.
2. Jenis nutrisi yang terdiri dari pupuk organik cair kambing, pupuk organik cair sapi, dan AB mix sebagai kontrol standard.
3. Kandungan nutrisi pada pupuk organik cair dibatasi dengan N, P, K, dan C/N rasio.
4. Konsentrasi pupuk organik cair kotoran kambing berkisar antara 17-21ml/L, konsentrasi pupuk organik cair kotoran sapi berkisar antara 17-22ml/L.
5. Parameter yang diamati dalam penelitian ini dititik beratkan pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, berat kering angin umbi, serta jumlah umbi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

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

Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tumbuhan sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an surat Asy-Syu'ara ayat 7 sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (7)

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

Lafadz *أَنْبَتْنَا* dengan dhomir *na* yang berarti “Kami tumbuhkan” dimaksudkan bahwa Allah telah menciptakan tumbuh-tumbuhan itu tidak sendiri melainkan dengan melibatkan makhluknya seperti adanya campur tangan manusia ataupun hewan, dan juga angin (Al-Qurthubi, 2009). Allah telah menjelaskan didalam ayat tersebut bahwasannya Allah telah menciptakan berbagai tumbuhan yang baik, kehidupan di dunia tidak akan lengkap apabila tidak ada tumbuhan karena tumbuhan merupakan sumber penting dalam kehidupan semua makhluk seperti manusia. Tumbuhan yang baik tersebut memiliki artian tumbuhan yang memiliki banyak manfaat didalamnya seperti sebagai sumber makanan, sehingga kebutuhan manusia dapat terpenuhi dengan adanya tumbuhan tersebut. Selain itu tanaman bawang putih juga dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan. Ayat diatas juga dapat dipahami bahwa adanya perintah mengenai penelitian dan pemanfaatan tumbuhan. Allah telah memilih manusia sebagai khalifah di bumi ini yang memiliki tanggung jawab penuh terhadap kelestarian alam. Kehidupan di alam ini manusia dan tumbuhan memiliki hubungan yang sangat erat karena tumbuhan memiliki banyak manfaat yang akan diperoleh manusia. Adanya tumbuhan di muka bumi ini merupakan rahmat yang diberikan oleh Allah kepada seluruh makhluknya (Rizal, 2020). Allah juga berfirman dalam Surat Q.S Abasa ayat 25-27 yang berbunyi:

أَنَا 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).

Kata **شَقَقْنَا** pada ayat 26 merupakan *fi'il madhi* yang disambungkan dengan dhomir *na* (kami) dimana memiliki arti kami belah, kami bukakan, atau kami bengkah. Kata **شَقَقْنَا** yang menggunakan *fi'il madhi* bukan berarti masa lalu akan tetapi menunjukkan benar-benar terjadi, pasti terjadi. Ayat ini menjelaskan bahwasannya Allah SWT telah memberikan anugerah dengan menciptakan beragam makanan yang diperlukan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari. Allah menurunkan air hujan ke bumi lebih dari cukup. Kemudian Allah SWT juga telah membelah muka bumi agar terbuka serta mendapatkan cahaya matahari dan udara juga masuk guna menyuburkan bumi (Kementerian Agama, 2010).

Arti dari “membelah bumi” atau Bergeraknya tanah, aktivitas pergerakan tanah merupakan gerakan partikel tanah yang terdiri dari lapisan bahan silika dan alumina. Pada masa air masuk kedalam partikel akan menyebabkan terjadinya pembengkakan dari partikel pembentuk lumpur sehingga akan menyebabkan tanah akan mengembang searah dengan mengembangnya partikel tanah. Sedangkan partikel tanah terdiri dari lapisan dan pori-pori, pori-pori inilah yang terlarut akan masuk. Air akan disimpan oleh tanah kedalam pori-pori yang sempit. Momen ketika air sudah cukup akan menyebabkan embrio didalam biji menjadi aktif dan menyerap nutrisi sehingga pada tahap ini calon akar akan tumbuh kedalam tanah dan mencari area yang memenuhi syarat guna mencukupi nutrisinya. Sedangkan calon daun akan tumbuh ke atas yang menembus permukaan tanah dan mengarahkannya pada sinar matahari (Kementrian Agama, 2010).

Firman Allah yang termaktub dalam surat Abasa diatas menjelaskan bahwa manusia sebagai khalifah di bumi telah diperingatkan oleh Allah untuk memperhatikan sumber pangannya, dimana Allah telah menciptakan sumber pangan yang bergizi dengan memiliki kandungan protein, karbohidrat, dan lain sebagainya. Kemudian sumber pangan yang bergizi tersebut dapat memenuhi kebutuhan hidupnya sehingga menjadikan tubuh tetap sehat dan mampu menjalankan tugas yang dibebankan

kepadanya. Allah telah menciptakan air hujan guna memenuhi kebutuhan makhluknya, selanjutnya kata “*membelah bumi*” memiliki makna dimana Allah telah menurunkan air hujan dari langit dengan perannya dalam “menghidupkan tanah yang mati” sehingga tanah yang mati tersebut dapat dipenuhi berbagai macam tumbuhan seperti biji-bijian, buah-buahan, sayuran, dan rerumputan (Kementerian Agama, 2010).

2.2 Kotoran Hewan Ternak dalam Perspektif Islam

Allah SWT telah menciptakan berbagai macam hewan ternak seperti kambing, sapi, unta, ayam, dll yang bertujuan agar manusia memperoleh banyak manfaat yang dapat diambil secara langsung guna memenuhi kebutuhan hidupnya. Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Mu'min ayat 80 sebagai berikut:

وَلَكُمْ فِيهَا مَنفَعٌ وَلِتَبْتَغُوا عَلَيْهَا حَاجَةً فِي صُدُورِكُمْ وَعَلَيْهَا وَعَلَىٰ أَعْيُنِكُمْ لِكُلِّ أَفْئَةٍ تَحْمِلُونَهَا (80)

Artinya:”*dan (ada lagi) manfaat-manfaat yang lain pada binatang ternak itu untuk kamu dan supaya kamu mencapai suatu keperluan yang tersimpan dalam hati dengan mengendarainya. Dan kamu dapat diangkat dengan mengendarai binatang-binatang itu dan dengan mengendarai bahtera*”(Q.S Al-Mu'min:80).

Menurut Al-Jazairi (2008) ayat diatas telah menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan binatang ternak untuk manusia, dan Allah juga menjelaskan kepada umat manusia bahwa binatang ternak tersebut diciptakan agar manfaatnya dapat dirasakan oleh manusia yang selain digunakan untuk mengangkut barang juga dapat diambil manfaatnya untuk dimakan, dan selain itu masih ada manfaat yang lain seperti bulu dan kulit. Dalam kehidupan sehari-hari manfaat hewan ternak tidak perlu ditanyakan lagi mulai dari daging, kulit, susu, bahkan kotorannya juga dapat dimanfaatkan oleh manusia. Kotoran hewan ternak yang berasal dari hewan kambing dan sapi telah banyak dilakukan sebagai pupuk kandang. Kotoran yang berasal dari kotoran hewan kambing memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman serta kesuburan tanah, kotoran kambing sendiri mengandung unsur nitrogen, fosfor, dan kalium (Trivana, 2017). Sedangkan dalam kotoran hewan sapi terdapat kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti N, P, K, Mg, Ca, K, Cu, dan Zn yang manfaatnya diantaranya dapat meningkatkan pembentukan klorofil daun, meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan (Maruapey, 2015).

Selain digunakan sebagai pupuk kotoran hewan juga dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak. Hal ini dibuktikan dari berbagai penelitian bahwa kotoran ternak (terutama unggas) dapat digunakan sebagai bahan pakan sekaligus diperjual belikan guna menunjang produksi ternak. Akan tetapi seiring berkembangnya zaman telah muncul jenis-jenis jual beli dengan mekanisme yang baru tanpa mengetahui hukumnya bagaimana, dalam beberapa madzhab diperselisihkan tentang menjual najis-najis hewan atau sebagai pupuk di kebun. Menurut Imam Malik tidak boleh menjual kotoran hewan karena najis namun para ulama' bersepakat boleh menjual kotoran binatang yang dapat dimakan untuk menutrisi tanaman. dan tidak sah apabila menjual belikan kotoran hewan yang tidak dapat dimakan dagingnya. Menurut Imam Abu Hanifah menjual kotoran hewan diperbolehkan karena manfaat untuk menyuburkan tanah sehingga nutrisinya dapat diperoleh tanaman. Sedangkan menurut Imam Syafi'i dan Imam Hambali tidak boleh sama sekali menjual belikan seperti anjing, khamar, dan kotoran hewan (Wahbah, 2011).

2.3 Klasifikasi dan Morfologi Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Klasifikasi tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) sebagai berikut (Samadi 2000):

Kingdom: Plantae

Divisi: Spermatohyta

Sub Divisi: Angiospermae

Kelas: Monocotyledonae

Ordo: Liliiflorae

Famili: Liliaceae

Genus: *Allium*

Spesies: *Allium sativum* L.

Allium merupakan salah satu genus yang besar yang termasuk famili Alliaceae atau Liliaceae terdistribusi terutama di wilayah khatulistiwa. Tumbuhan bawang putih (*Allium sativum* L.) telah banyak yang dibudidayakan di berbagai daerah Jawa bawang putih dibudidayakan di area pegunungan (Achmad, 2013). Bawang kucai (*Allium schoenoprasum* L.) dan bawang ganda (*Allium odorum* L.) merupakan kerabat dekat yang hampir mirip dengan tanaman bawang putih. Kedua jenis tersebut memiliki ukuran umbi yang kecil dan baunya yang khas (Rukmana, 1995). Tanaman bawang putih merupakan famili dari *Liliaceae* dimana ciri-ciri dari tanaman famili *Liliaceae* berbentuk seperti rumput, memiliki daun yang panjang, kecil, dan pipih, serta kelopak daunnya yang panjang. Kelopak daun tanaman bawang menyelimuti umbinya. Umbi kecil yang berbentuk selaput merupakan umbi anakan yang biasa disebut siung. Siung bawang putih awalnya merupakan bagian dari pangkal batang kemudian siung ini merubah bentuk dan fungsinya, sebagian siungnya bergabung menjadi sebuah umbi yang dewasa dan warnanya yang putih. Bawang putih memiliki aroma tajam yang bersumber dari zat alicin dan kandungan sulfur serta kandungan yodiumnya yang tinggi (Suhaeni 2019).



Gambar 2.1 Akar Bawang Putih Var. Tawangmangu
Sumber: Rukmana, 1995

Bawang putih varietas tawangmangu memiliki habitus yang tegak. Akar memiliki fungsi sebagai penopang tanaman serta alat untuk menyerap air dan unsur hara dari tanah. Bawang putih mempunyai sistem perakaran yang dangkal serta tersebar ke permukaan tanah hingga kedalaman 10 cm. Tanaman ini memiliki sistem perakaran yang serabut, kondisi tanah yang gembur sangat cocok untuk tanaman bawang putih

(Samadi 2000). Rukmana (1995) juga mengatakan bahwa akar bawang putih terbentuk di pangkal bawah batang sebenarnya. Sistem perakaran tanaman menyebar ke segala arah, akan tetapi tidak terlalu dalam sehingga tanaman bawang putih tidak cocok dengan tanah yang kering.



Gambar 2.2 Batang Bawang Putih Var. Tawangmangu
Sumber: Rukmana, 1995

Batang tanaman bawang putih berbentuk cakram dan terletak pada bagian bawah umbi. Batang bawang putih memiliki sifat *rudimenter* sedangkan batang yang terletak di permukaan tanah merupakan batang semu karena batang berasal dari pelepah daun yang mengelilingi kelopak daun yang lebih muda sehingga tampak seperti batang (Samadi 2000). Santoso (2017) juga mengemukakan bahwa batang pada bawang putih bersifat *rudimenter* (tidak sempurna) terbentuk dari tunas vegetatif. Batang pada tanaman ini memiliki bentuk yang cakram dan terletak pada pangkal umbi yang berada didalam tanah. Bagian batang yang sedikit muncul diatas tanah merupakan batang semu karena batang semu terbentuk dari kelopak daun yang saling membungkus dengan kelopak daun yang lebih muda. Menurut Rukmana (1995) pseudostem pada tanaman bawang putih dapat mencapai ketinggian hingga 30cm.



Gambar 2.3 Daun Bawang Putih Var. Tawangmangu
Sumber: Santoso, 2017

Daun tanaman bawang putih pada umumnya berbentuk panjang seperti pita, berbentuk pipih, lebar daunnya berukuran kecil, dan melipat kearah dalam sehingga membentuk sudut pada pangkalnya. Permukaan daun atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawah berwarna hijau muda dan memiliki 7-10 helai disetiap daunnya. Pelepah daun yang memanjang merupakan batang semu (Santoso, 2017). Daun bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu memiliki bentuk yang pipih dengan ukuran panjangnya mencapai 50-55 cm sedangkan lebarnya 20-24 cm. Setiap tanaman bawang putih varietas ini memiliki helai daun sebanyak 8-10 helai, warna daunnya hijau kebiru-biruan (H. B. Santoso, 2017). Fungsi dari daun pada umumnya merupakan tempat proses fotosintesis yang kemudian hasil fotosintesis tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman (Samadi, 2000).

Menurut Santoso (2017) bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu tidak memiliki bunga akan tetapi ada beberapa varietas yang memiliki bunga. Bunga tanaman ini berwarna merah jambu, ukurannya yang kecil, tangkai bunga yang pendek, dan bentuk bunganya hampir sama dengan umbi bawang. Bunga muncul di bagian pseudostem sehingga akan terjadi pembengkakan pada pseudostem yang terlihat seperti bunting. Bunga bawang putih ini tidak memiliki nilai ekonomis, jika dibiarkan tumbuh maka perkembangan umbinya akan rusak dan bunga bawang putih harus dicabut agar pertumbuhannya tidak terhambat (Samadi 2000). Namun menurut Wibowo (2005) bawang putih dapat berbunga, bunga dari tanaman ini berupa majemuk, bulat seperti bola dan memiliki tangkai bunga. Bunga ini dapat membentuk biji akan tetapi seringkali klon bawang putih tangkai bunganya ke luar. Ada juga yang sempat

tumbuh dan tangkainya sangat pendek. Kemudian bagian umbi yang tumbuh menyebabkan terjadinya pembengkakan di batang semu seperti bunting sehingga banyak orang yang mengatakan bawang putih bunting.

Setiap lapisan umbi bawang putih (*Allium sativum* L.) memiliki susunan banyak masing-masing dibungkus oleh selaput tipis yang merupakan pelepah daun. Umbi bawang putih varietas tawangmangu memiliki bentuk bulat telur, ujungnya yang runcing, dan dasar yang tidak rata, umbi bawang putih varietas tawangmangu berwarna putih dengan jumlah siung perumbinya sebanyak 12-16 buah (Santoso, 2017). Menurut Samadi (2000) siung bawang putih tumbuh dari ketiak daun, jumlah siung untuk setiap umbi berbeda tergantung dari varietas dan tempat hidupnya. Siung umbi varietas tawangmangu berwarna putih keunguan dan memiliki bau serta aroma yang sangat tajam (Santoso, 2017). Siung umbi bawang putih terbagi menjadi dua bagian yaitu dua helai daun dewasa dan tunas vegetatif. Salah satu dari dua helai daun tersebut merupakan daun dewasa yang letaknya di bagian luar dan berfungsi sebagai daun pelindung yang berbentuk silindris serta pucuk daun yang berlubang kecil. Helai daun yang kedua terletak di bagian dalam daun pelindung dan daunnya lebih muda kemudian dia akan menebal sebagai persediaan makanan. Sedangkan tunas vegetatifnya tetap berada didalam daun yang menebal, daun yang menebal inilah yang disebut siung (Wibowo, 2005).

2.4 Syarat Tumbuh Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Tiga faktor utama yakni iklim, tanah, dan air sangat perlu diperhatikan agar mendapatkan hasil panen yang memuaskan serta lebih terjamin. Umbi bawang putih sangat erat hubungannya dengan suhu dan ketinggian tempat. Menurut penelitian penanaman bawang putih pada ketinggian antara 600-1500 mdpl banyak dilakukan di Indonesia seperti di Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan sebagainya yang mendapatkan hasil bawang putih lebih maksimal (Wibowo, 2005). Tanah yang subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik sangat cocok untuk tanaman bawang putih. Jenis tanahnya regosol, latosol, dan aluvial sedangkan untuk tekstur tanah yang baik adalah lempung berpasir atau lempung berdebu (Santoso, 1989). Apabila tekstur tanah terlalu berpasir akan menyebabkan umbi

bawang putih cepat masak sebelum waktunya, kulit luar menjadi tipis, dan siung bawang putih mudah pecah-pecah serta rontok (Santoso, 2017). Kemasaman tanah yang baik berkisar antara pH 6-7. Lahan tanaman ini tidak boleh tergenang air dan terlalu asam, apabila pH tanah terlalu asam akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Kekerdilan tersebut disebabkan oleh adanya garam Aluminium (Al) yang larut didalamnya (Santoso, 2017). Tanaman bawang putih merupakan tanaman umbi lapis yang berakar serabut, apabila ditanam pada tanah lempung yang lekat dan lekas memadat, pertumbuhannya akan terhambat. Jika ditanam pada tanah yang terlalu berpasir maka hasilnya akan kurang memuaskan sebab mudah rontok dan tampak lebih tua dari umur sebenarnya (Santoso, 1989).

Bawang putih yang hidup di dataran tinggi memerlukan suhu yang paling baik antara $20^{\circ} - 25^{\circ}\text{C}$. dengan curah hujan sekitar 1.200-2.400 mm setiap tahunnya. Apabila suhu terlalu tinggi, misalnya melebihi 27°C menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh. Sedangkan jika suhu terlalu dingin misalnya melebihi 15°C akan menyebabkan perkembangan tanaman terhambat. Tanaman bawang putih membutuhkan sinar matahari yang cukup dan berawan cerah (Santoso, 1989). Pada umumnya saat melakukan penanaman bawang putih tidak disarankan keadaan yang lembab basah bahkan becek karena bawang putih lebih suka iklim yang kering dan tanaman ini memerlukan banyak air selama pertumbuhannya bahkan pada saat pertumbuhan umbi dan daun. Tanaman bawang putih menyukai kelembaban sekitar 60-70%, apabila kelembaban terlalu tinggi akan menimbulkan berbagai penyakit yang akan menyerang bawang putih. Oleh karena itu bawang putih ditanam pada saat musim kemarau serta pengairan yang baik (Wibowo, 2005). Curah hujan antara 1.200-2.400 mm/tahun sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman bawang putih, curah hujan yang rendah akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman bawang putih terhambat namun curah hujan yang tinggi melebihi kisaran tersebut juga akan menyebabkan kerusakan pada daun serta umbinya (Santoso, 2017).

2.5 Teknik Budidaya dengan Sistem Hidroponik

Istilah hidroponik berasal dari bahasa Yunani, sedangkan kata *hydro* memiliki arti air dan *ponics* yang berarti tenaga kerja. Hidroponik secara umum merupakan

bertanam menggunakan media air atau tenaga kerja air (Kristi, 2018). Hidroponik adalah teknik budidaya yang menggunakan larutan nutrisi untuk pertumbuhan dengan atau tanpa menggunakan media atau substrat (Vinci dan Mattia, 2019). Pada awal tahun 1930 di Berkley California, William Frederick Gericke mempelajari sistem hidroponik, bertanam dengan memanfaatkan air yang didalamnya terdapat nutrisi dan mineral tanpa tanah disebut dengan sistem hidroponik. Prinsip tanaman dapat tumbuh pada substrat tanah karena tanah memiliki nutrisi apabila tanah digantikan oleh air yang diberi nutrisi maka akan memberikan hasil yang sama (Swastika, dkk. 2018). Tahun 1970 hidroponik mulai masuk di Indonesia, pada tahun ini hidroponik menjadi materi perkuliahan di beberapa perguruan tinggi kemudian pada tahun 1980 penanaman menggunakan sistem hidroponik mulai dikembangkan. Perkembangan metode hidroponik di Indonesia dikarenakan masyarakat ingin meningkatkan bidang pertanian khususnya tanaman. Akan tetapi terhalang oleh lahan yang sempit seperti di perkotaan yang mana masyarakat yang bermukim di kota yang tidak memiliki lahan cukup untuk budidaya secara konvensional (Susilawati, 2019).

Bertanam menggunakan sistem hidroponik dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun. Sistem tanam ini tanah akan digantikan dengan media lain sebagai pijakan akar, serta unsur hara yang disajikan oleh air secara langsung diberikan pada akar tanaman. Agar tanaman bertahan hidup dan berkembang maka yang dibutuhkan adalah 1) air, 2) hara, 3) cahaya, 4) oksigen, dan 5) dukungan fisik. Tanah memberikan dukungan fisik bagi tanaman bersama dengan unsur hara. Namun seiring berjalannya waktu hara didalam tanah yang habis akan mengakibatkan tanaman tidak tumbuh secara maksimal (Purbajanti, dkk. 2017). Faktor penentu dari kualitas dan hasil tanaman adalah nutrisi. Larutan nutrisi diantaranya adalah nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur serta makronutrien. Ion akan diserap oleh tanaman dari larutan nutrisi yang diberikan secara terus - menerus dalam konsentrasi yang rendah. Apabila pemberian nutrisi yang terlalu tinggi akan mempengaruhi hasil dari produksi tanaman (Swastika, dkk. 2018).

Purbajanti, dkk (2017) mengatakan bercocok tanam dengan menggunakan sistem hidroponik memiliki manfaat. Manfaat yang dimiliki sistem hidroponik yaitu

persediaan hara yang tinggi, tanaman akan tumbuh lebih cepat dan hasilnya lebih maksimal dibandingkan dengan bertanam secara tradisional, waktu lebih cepat karena tidak perlu mempersiapkan tanah, tanaman bebas dari hama dan penyakit, tanaman juga bebas dari gulma. dan mengurangi penggunaan air. Sistem hidroponik memiliki dua jenis yang berdasarkan media tanamnya yakni kultur air dan kultur agregat. Kultur air sendiri juga memiliki banyak jenisnya yaitu sistem wick adalah sistem yang sederhana dibandingkan dengan sistem yang lainnya. Hidroponik dengan sistem wick menggunakan sumbu yang dihubungkan dengan pot tanaman serta larutan nutrisi (EI-Kazzaz, 2017). Hasil penelitian Manullang (2019) perlakuan interaksi pemberian nutrisi mix dan media berbeda menghasilkan pengaruh yang nyata pada semua pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, kandungan klorofil dan berat basah pada semua umur tanaman.

Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) dalam larutan nutrisi akan digunakan secara kontinu dengan cara dialirkan ke bagian akar tanaman yang memerlukan pipa PVC untuk memompa serta teknik resirkulasi (EI-Kazzaz, 2017). Hasil penelitian Lennard dan James Ward (2019) menunjukkan bahwa tanaman selada dengan sistem hidroponik NFT memberikan pengaruh yang baik dibandingkan dengan sistem hidroponik yang biasa. Hal ini menunjukkan bahwa desain aquaponik berkembang dengan baik dan metode manajemen juga diterapkan, hasil pertumbuhan tanaman sama atau bahkan ada yang lebih baik dengan metode hidroponik yang lain. Sistem DWC (*Deep Water Culture*) sistem hidroponik ini pada umumnya tanaman akan mengapung di nutrisi tersebut dimana akar tanaman akan terendam secara kontinu. Pompa digunakan agar melantarkan oksigen ke dalam larutan nutrisi (EI-Kazzaz, 2017). Hasil penelitian Riggio *et.al* (2019) menunjukkan bahwa hidroponik sistem DWC (*Deep Water Culture*) dapat memberikan popularitas tanaman terus meningkat, kultivar tanaman, dan jenis strain mikroba pada tanaman.

Sistem Drip menggunakan dua buah kontainer yang terpisah yakni dibagian atas dan bawah. Kontainer satu berada di bagian atas untuk tanaman sedangkan kontainer yang kedua di bagian bawah tempat larutan nutrisi. Sistem ini dilakukan dengan cara larutan dipompa naik guna menyiram tanaman serta sisa larutan akan turun ke bagian

bawah setelah melewati media tanaman dan akar tanaman (EI-Kazzaz, 2017). Hasil dari penelitian Triana, dkk (2018) menunjukkan bahwa berbagai media tanam pada tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang menggunakan aplikasi irigasi tetes (*Drip Irrigation*) memberikan pengaruh yang baik pada perlakuan pemberian air 100% dengan campuran media tanah ultisol, arang sekam, dan pupuk pakis.

Sistem *Ebb and Flow* pengaturan sistem ini mirip dengan sistem infus yang terdapat dua buah kontainer. Kontainer satu berisi tanaman yang terdapat pada pot dengan substrat sedangkan larutan nutrisi terdapat pada kontainer bawah. Nutrisi yang akan dibagikan ke tanaman dilakukan dengan sistem pola pasang surut, yakni berselang-seling mengisi kontainer atas dengan larutan nutrisi dan menyenggangkan larutan nutrisi serta kembali ke kontainer bagian bawah (EI-Kazzaz, 2017). Hasil penelitian Delya, dkk (2014) menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman lebih baik pada sistem hidroponik pasang surut otomatis dengan tinggi tanaman dan jumlah daun maksimum yakni 59,5 cm dan 64 helai dibandingkan dengan tanaman model penyiraman manual.

2.6 Hidroponik Sistem Substrat

Sistem hidroponik memiliki dua jenis berdasarkan medianya yang pertama hidroponik kultur air dan yang kedua adalah kultur agregat atau sistem substrat. Sistem hidroponik yang memerlukan media tanam untuk menopang pertumbuhan dan perkembangan tanaman disebut sistem hidroponik substrat (Purbajanti, dkk. 2017). Jenis media tanam sistem ini dapat berasal dari bahan anorganik maupun organik. Sistem hidroponik ini memanfaatkan berbagai media tanam yang mampu mengikat air namun tidak menyebabkan kerusakan terhadap tanaman (Maitimu dan Agus, 2018). Media tanam hidroponik adalah suatu media yang berasal material selain tanah serta dipakai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fungsi dari media tanam hidroponik adalah sebagai penopang tanaman supaya tidak mudah roboh. Memilih media tanam dalam sistem hidroponik harus memenuhi syarat agar air dan udara tersedia bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman media tanam yang tepat akan mempengaruhi hasil tanaman (Susilawati, 2019).

Kriteria yang harus dipenuhi untuk media sistem substrat antara lain yaitu Media dapat mengikat air lalu tanaman akan menerima nutrisi yang cukup dari kandungan air yang sudah disimpan dalam media, kandungan garam pada media tersebut rendah, media tanam tidak mudah beralih bentuknya serta tidak mudah menjadi kering pada suhu ruangan yang berubah, bebas dari hama dan penyakit yang dapat mengganggu tanaman, media tanam memiliki unsur kalsium (Susilawati, 2019). Karakteristik media yang baik ialah memiliki ukuran partikel 2-7 mm, dapat mempertahankan kelembaban serta mengeluarkan kelebihan air, bebas dari mikroorganisme yang dapat membahayakan manusia dan tumbuhan, media tidak terkontaminasi oleh limbah pabrik (Swastika, dkk. 2018).

Media untuk hidroponik sistem substrat bermacam-macam ada yang berasal dari bahan organik maupun anorganik. Media yang berasal dari bahan organik ialah arang sekam. Media tanam arang sekam merupakan media tanam yang sempurna dalam sistem hidroponik karena memiliki sifat yang porous dapat menyimpan air dengan baik. Selain itu, media tanam organik ini mempunyai banyak kandungan kalium dan karbon yang nantinya akan berperan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Mahdalena dkk, 2018). Secara umum sekam padi mempengaruhi sifat kimia, fisik, dan biologi tanah. Sifat fisik tanah yang disebabkan pemberian sekam padi adalah agregasi tanah, sehingga terbebas dari kerak tanah, infiltrasi, kandungan lengas, pengatusan, aerasi, temperatur, aktivitas mikroba, dan infiltrasi akar tanaman (Sutanto, 2002). Susilawati (2019) menambahkan media arang sekam memiliki kelebihan diantaranya ialah harga relatif murah, bahan yang mudah didapat, media lebih bersih, bobotnya yang ringan, memiliki porositas yang tinggi.



Gambar 2.4 Media Cocopeat
Sumber: Susilawati, 2019

Media cocopeat berbahan dari sabut kelapa yang dicetak kubus, cocopeat memiliki tekstur mirip dengan serbuk kayu serta lebih lembut daripada media coconut coir lainnya, media ini mampu menyerap air yang cukup tinggi hingga 73% atau 6-9 kali lipat dari volumenya dengan kadar keasaman 5,0-6,8. Penggunaan media cocopeat dianjurkan dengan mencampur media arang sekam untuk meningkatkan cadangan oksigen, dengan peningkatan cadangan oksigen maka aerasi juga dapat meningkat sehingga mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman (Susilawati 2019). Penelitian Ainina, dkk (2018) menghasilkan perlakuan terbaik yaitu perlakuan media tanam cocopeat dan nutrisi AB mix 1000 ppm yang memberikan pengaruh rerata bobot segar total pertanaman sebesar 171,64 gram dengan bobot total standart sebesar 150 gram.



Gambar 2.5 Media Kerikil
Sumber: Susilawati, 2019

Media kerikil merupakan media tanam yang baik karena memiliki liang renik makro untuk membantu penyebaran unsur hara dan udara kemudian akan membebaskan celah bagi akar tanaman guna tanaman dapat tumbuh dengan baik dan tidak menghambat pertumbuhan akar. Media kerikil mempunyai sifat yang tidak mudah mengikat air, mudah kering serta mudah basah sehingga apabila menggunakan media ini harus dilakukan penyiraman secara rutin. Berbeda lagi dengan kerikil jenis sintetis, kerikil sintetis memiliki kelebihan untuk menyimpan air dengan baik serta sistem drainasenya yang sangat baik kemudian mampu menjaga kelembaban dan sirkulasi pada media tanam (Susilawati, 2019).



Gambar 2.6 Media Pasir
Sumber: Susilawati, 2019

Media pasir memiliki ciri ukuran butiran, warna, dan bentuk yang beragam menurut ukuran partikelnya terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut: 1) kerikil lunak (2 mm), 2) pasir sangat kasar (1,0- 2,0 mm), 3) pasir kasar (0,5- 1,0 mm), 4) pasir medium (0,25- 0,5 mm), 5) pasir lembut (0,1-0,25 mm), 6) pasir sangat lembut (0,05- 0,1 mm). Media tanam ini digunakan untuk fertilisasi benih, tempat pertumbuhan bibit tanaman, dan tempat tanaman dengan teknik stek. Sifat media pasir ialah mudah kering yang mempermudah mengalihkan sampel tanaman ke media yang lainnya. Selain itu media pasir memiliki kelebihan dimana media ini dapat memperbaiki sistem drainase dan aerasi pada media tanam (Susilawati, 2019). Penelitian Putra, dkk (2013) penggunaan media pasir tanpa penambahan serat kayu aren baik itu dicuci maupun tidak memberikan hasil paling baik untuk pertumbuhan serta hasil tanaman terong dan tomat.



Gambar 2.7 Media Spons
Sumber: Susilawati, 2019

Media spons memiliki ciri pori yang cukup besar sebagai jalannya nutrisi yang di transpor ke akar. Spons memiliki bobot yang ringan sehingga pengaplikasiannya akan

mudah untuk diletakkan dimana saja, dengan bobot yang ringan tersebut juga tidak perlu diberi pemberat karena ketika disirami air media ini akan menyerap air dengan baik sehingga tanaman mampu menahan tubuhnya sendiri. Kelebihan dari media spons ialah mampu mengikat dan menahan serapan air sampai waktu dua minggu selain itu, media ini mempunyai kekebalan terhadap jamur yang berisiko merusak tanaman. Media spons biasanya digunakan pada waktu penyemaian tanaman. Media spons memiliki kekurangan yakni bahan spons mudah hancur dan harus diganti dengan media yang baru karena sudah tidak layak pakai (Susilawati 2019).



Gambar 2.8 Media Rockwool
Sumber: Susilawati, 2019

Media rockwool merupakan media yang terbuat dari bahan keramik yang dilelehkan pada suhu yang tinggi dan dibentuk seperti serat yang mirip gula kapas. Media rockwool memiliki kelebihan yakni mampu mengikat air dan oksigen dalam jumlah yang besar untuk aerasi dan dibutuhkan oleh pertumbuhan akar tanaman dan penyerapan nutrisi dalam sistem hidroponik. Struktur media rockwool dapat menopang batang dan akar tanaman agar tetap kokoh, karena kemampuan tersebut menjadikan media rockwool cocok sebagai media tanaman sejak persemaian sampai panen (Susilawati, 2019). Media tanaman ini memiliki kelebihan diantaranya adalah ramah lingkungan, mampu mengikat air sebanyak 14 kali kapasitas tampung tanah, mampu mengoptimalkan peran pupuk, mencegah patogen, dan memungkinkan resirkulasi larutan nutrisi (Vinci dan Mattia, 2019).



Gambar 2.9 Media Moss
Sumber: Susilawati, 2019

Media moss merupakan golongan media organik. Moss berasal dari paku-pakuan yang terdapat di hutan. Media ini digunakan pada saat penyemaian benih sampai masa perbungaan. Keuntungan menggunakan media moss diantaranya adalah memiliki banyak rongga yang membuat akar tanaman lebih bebas berkembang, dapat menyimpan air dengan baik, dan memiliki sistem aerasi serta drainase yang baik (Susilawati, 2019). Media perlite merupakan mineral alami yang tidak memerlukan perawatan kimia dan tidak menghasilkan limbah yang berbahaya pada saat proses pembuatannya. Media ini aman bagi manusia serta dapat digunakan dalam waktu yang lama (minimal dua tahun) setelah fungsinya selesai, maka dapat didaur ulang sebagai bahan isolasi (Vinci dan Mattia, 2019). Media perlite adalah media yang sama jenisnya dengan bebatuan yang terbuat dari silica dan telah dipanaskan dengan suhu yang tinggi kemudian dicetak dengan ukuran yang sangat kecil. Penggunaan media ini sebaiknya dikombinasikan dengan media cocopeat, perlite memiliki kelebihan mempunyai pH yang stabil, memiliki bobot yang ringan, daya serap media ini sangat tinggi, serta memiliki aerasi yang cukup bagus (Susilawati, 2019).



Gambar 2.10 Media Hydroton
Sumber: Susilawati, 2019

Media hydroton berasal dari tanah liat yang dipanaskan dalam suhu tinggi kemudian dibentuk seperti kerikil sintetis. Tanah liat sendiri mampu menyimpan air dengan baik dikarenakan teksturnya yang tersusun atas pori mikro (Oktafri, dkk. 2015). Media ini memiliki pH netral yang stabil serta dapat digunakan berkali-kali yakni dengan dibersihkan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada sisi media tersebut. Kelebihan menggunakan media ini ialah memiliki tingkat porositas yang tinggi, dapat mengurangi penyumbatan, mampu memperkuat akar tanaman yang teroksidasi, ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Sedangkan kekurangan menggunakan media hydroton diantaranya adalah daya ikat air pada media ini sangat rendah, harganya yang relatif mahal, akan menyebabkan penyumbatan apabila menggunakan pipa (Susilawati, 2019).



Gambar 2.11 Media Hydrogel
Sumber: Susilawati, 2019

Media hydrogel secara umum memiliki beragam warna dan bentuk hal ini dapat digunakan untuk budidaya tanaman hias didalam ruangan. Kelebihan dari media ini ialah penggunaannya yang sangat mudah dan efisien karena tidak perlu mengganti, menyiram, dan memupuk. Media ini biasa digunakan pada tanaman hias golongan philodendron dan anthurium sedangkan kurang cocok untuk tanaman bonsai dan adenium karena tanaman tersebut memiliki akar yang keras. Keunggulan lain dari media ini akan tetap cantik jika disandingkan dengan media lain (Susilawati, 2019).

2.7 Peran Nutrisi dalam Sistem Hidroponik

Budidaya pada tanaman dengan menggunakan sistem hidroponik pemberian air dan pupuk memungkinkan dilakukan secara bersamaan. Nutrisi merupakan faktor penentu keberhasilan dalam sistem hidroponik, berbagai macam nutrisi telah banyak digunakan oleh beberapa peneliti. Ada nutrisi yang sudah jarang digunakan lagi oleh

sebagian peneliti karena harganya yang terlalu mahal dan kalah saing dengan nutrisi yang lain karena harganya lebih terjangkau, nutrisi yang primitif tersebut adalah larutan hoagland. Setianingrum, dkk (2017) menyatakan bahwa larutan hoagland merupakan larutan yang memiliki unsur esensial yang diperlukan oleh tanaman dan berfungsi sebagai larutan pembunuh. Penelitian Swasono dan Nurul Aini (2019) penggunaan larutan hoagland mampu meningkatkan hasil tanaman ciplukan pada variabel jumlah buah dan bobot buah pertanaman. Selain itu, pemberian larutan hoagland menjadikan kualitas buah yang baik dari diameter buah dan kadar gula.

Larutan hara AB mix adalah sejenis larutan hara yang terdiri dari larutan stok A dan larutan stok B dengan asam 15-20%. Unsur hara yang terdapat dalam larutan ini ialah berberda yakni nutrisi A memiliki kandungan unsur Ca, K, N, dan P. Ca berbentuk Ca^{2+} , K dalam bentuk K^+ dan N dalam bentuk NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (amonium), unsur P dalam bentuk ion H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} . Sedangkan nutrisi B memiliki kandungan unsur Mg, S, dan Fe. Mg dalam bentuk ion Mg^{2+} , S dalam bentuk SO_4^{2-} serta unsur mikro berbentuk sulfat dalam bentuk FeSO_4 (Ariananda, dkk. 2020). Kedua nutrisi A dan B diencerkan dengan air masing-masing dengan cara terpisah sesuai aturan, apabila keduanya dicampur dalam keadaan pekat maka akan menyebabkan terjadinya pengendapan kalsium sulfat (Arifin, 2016). Berdasarkan hasil penelitian Ari Wibowo (2016) larutan nutrisi AB mix dengan rasio 5:5 memiliki pengaruh terbaik terhadap parameter lebar daun dan berat segar. Penelitian yang sama oleh Siregar dan Suhandy (2015) nutrisi AB mix dengan perbandingan 5:5 diperoleh hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman selada dibandingkan dengan unsur hara yang lainnya.

Seiring berkembangnya zaman petani saat ini banyak yang memanfaatkan bahan organik seperti limbah rumah tangga maupun limbah kotoran hewan ternak sebagai bahan dasar pupuk organik. Pupuk organik sendiri terbagi menjadi dua yakni pupuk organik dalam padat dan pupuk organik cair (POC). Pengomposan atau pembuatan pupuk organik adalah suatu metode untuk mengkonversi bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan menggunakan aktivitas mikroba. Proses pembuatannya dapat dilakukan pada kondisi aerobik dan proses anaerobik (Nur, dkk. 2016). Pengomposan aerobik adalah dekomposisi yang terjadi secara kimia atau biologi bahan

organik dengan bantuan oksigen. Pada proses ini banyak koloni bakteri yang berperan dan ditandai dengan adanya perubahan suhu. Bakteri yang berperan dalam 35⁰C adalah bakteri *Psychrophile*, antara suhu 35-55⁰C bakteri yang berperan adalah mesofilik, dan pada suhu tinggi (diatas 85⁰C) yang banyak berperan adalah bakteri termofilik. Hasil dari proses dekomposisi aerobik berupa bahan kering dengan kelembaban 30-40%, ditandai dengan warna cokelat, gelap, dan remah. Proses tersebut juga dapat menghasilkan bahan beracun, akan tetapi dalam jumlah yang sedikit akan jarang menimbulkan akibat buruk pada penggunaan pupuk organik. Selama hidupnya, mikroorganisme mengambil air dan oksigen untuk makanannya diperoleh dari bahan organik yang akan diubah menjadi produk metabolisme berupa CO₂, air, dan energi. Sebagian dari energi yang dihasilkan digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan reproduksi. Sisanya dibebaskan ke lingkungan sebagai panas (Samekto, 2006).

Pengomposan anaerobik adalah dekomposisi bahan organik tanpa melibatkan oksigen (Nur, dkk. 2016). Proses ini merupakan proses dingin dan tidak terjadi fluktuasi suhu seperti yang terjadi pada proses dekomposisi aerobik. Dekomposisi secara anaerobik akan menghasilkan metana (alkohol), CO₂, dan senyawa lain seperti (asam asetat, asam propionat, asam butirrat, dan asam laktat). Proses anaerobik pada umumnya dapat menimbulkan bau yang sangat tajam, sehingga proses dekomposisi lebih banyak dilakukan secara aerobik. Sisa hasil dekomposisi anaerob berupa lumpur yang mengandung air sebanyak 60% dengan warna cokelat gelap sampai hitam. Sebelum digunakan sebagai penyubur tanah, hasil olahan anaerob harus berada dalam kondisi kering (Samekto, 2006). 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 No.2/Pert./HK.060/2/2006 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Standar Kualitas Mutu Pupuk Organik

No	Parameter	Standar
1.	C-Organik	$\geq 4,5\%$
2.	C/N rasio	15-25%
3.	P ₂ O ₅	<2%
4.	K ₂ O	<2%
5.	pH	4-8

Sumber: Nur, dkk. 2016.

Pupuk organik cair (POC) adalah pupuk organik dalam sediaan cair yang mengandung unsur hara berbentuk larutan yang sangat halus sehingga sangat mudah diserap oleh tanaman. Pupuk organik cair memiliki kandungan bahan kimia maksimal 5% dan mengandung mikroorganisme yang jarang terdapat dalam pupuk organik padat. Pupuk organik cair juga mengandung asam amino dan hormon yakni giberelin, sitokinin, dan IAA (Lasmini, 2017). Pemanfaatan limbah organik ini selain mengurangi pencemaran lingkungan juga memiliki banyak kandungan yang dibutuhkan oleh tanaman serta mendukung lingkungan karena larutan pupuk organik cair terbuat dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan limbah hasil aktivitas manusia yang memiliki kandungan unsur hara lebih dari satu (Marjenah, dkk. 2017). Selain itu, pupuk organik cair juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke substrat dapat digunakan tanaman secara langsung. Salah satu diantara jenis pupuk organik cair adalah pupuk kandang (Nur, dkk. 2016).

Kotoran padat rata-rata berisi setengah nitrogen kalium dan sisanya merupakan kotoran yang dikeluarkan oleh hewan. Nitrogen dalam kotoran hewan terbagi menjadi dua bagian, pertama sebagai residual protein yang tahan terhadap perombakan proses pencernaan. Kedua, sebagai protein yang disintesis dalam sel-sel bakteri. Kotoran padat juga memiliki kandungan lignin yang mana sebagian besar bahan organik dalam kotoran padat dirombak, sebanyak 50% bahan organik didalam kotoran padat menjadi humus. Selain kotoran padat, urine hewan ternak juga berpengaruh positif bagi tanaman. Karena bau urine yang sangat khas urine hewan ternak dapat mencegah hama dari

berbagai tanaman, sehingga urine dapat berfungsi sebagai pengendalian hama tanaman dari serangan. Komposisi unsur hara kotoran ternak berbeda-beda karena masing-masing ternak memiliki sifat yang khas tersendiri. Makanan masing-masing ternak berbeda, padahal makanan sangat menentukan unsur hara. Apabila makanan yang diberikan pada hewan ternak kaya akan N, P, K kotoran hewan ternak pun juga kaya akan zat tersebut. Selain itu, usia ternak juga menentukan unsur hara, ternak muda akan menghasilkan kotoran dan urine dengan kadar hara yang rendah karena ternak muda memerlukan banyak zat hara N dan beberapa macam mineral dalam jaringan tubuhnya (Samekto, 2006). Komposisi unsur hara kotoran jenis ternak dan golongan pupuk panas maupun dingin dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Komposisi Unsur Hara Kotoran Kambing dan Sapi

Jenis Ternak	Kadar Hara (%)				Keterangan
	Nitrogen	Fosfor	Kalium	Air	
Kambing					
➤ Padat	0,60	0,30	0,17	60	Pupuk Panas
➤ Cair	1,50	0,13	1,80	85	Pupuk Panas
Sapi					
➤ Padat	0,40	0,20	0,10	85	Pupuk Dingin
➤ Cair	1,00	0,50	1,50	92	Pupuk Dingin

Sumber: Samekto, 2006.

Hal lain yang perlu diperhatikan dari pupuk kandang adalah istilah pupuk panas dan pupuk dingin. Istilah ini berkaitan dengan proses yang dilewati oleh masing-masing pupuk. Pupuk panas merupakan pupuk yang proses penguraiannya berjalan sangat cepat, sehingga terbentuk panas. Kelemahan dari pupuk panas adalah mudah menguap dikarenakan bahan organiknya terurai secara tidak sempurna, sehingga banyak yang berubah menjadi gas. Sedangkan pupuk dingin merupakan pupuk yang proses penguraiannya berjalan sangat lambat sehingga tidak terbentuk panas (Samekto, 2016). Proses pembuatan pupuk organik cair juga membutuhkan bantuan dengan penambahan aktivator atau mikroorganisme salah satu aktivator yang sering digunakan adalah *Microorganism 4* (EM4). EM4 adalah kultur campuran berbagai jenis mikroorganisme

yakni bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, *actinomyces*, dan jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai inokulan guna meningkatkan keragaman mikrobial tanah (Sutanto, 2002). Penambahan mikroba pada awal proses fermentasi berfungsi sebagai aktivator untuk membantu meningkatkan proses degradasi bahan organik menjadi senyawa sederhana yang siap diserap oleh tanaman (Hidayati, dkk. 2011). EM4 sendiri memiliki banyak manfaat bagi tanaman dan tanah yakni menghambat pertumbuhan hama dan penyakit dalam tanah, membantu meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman, meningkatkan kualitas bahan organik sebagai pupuk, meningkatkan kualitas pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Nur, dkk. 2016).

Kotoran kambing merupakan salah satu jenis pupuk organik yang berbasis sumber daya lokal yang mudah diaplikasikan. Potensi kotoran kambing sebagai pupuk organik sangat besar karena memiliki unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Putra dan Ningsi, 2019). Trivana, dkk (2017) menyatakan Pupuk organik cair (POC) memiliki efek yang baik terhadap sifat fisik dan kimia tanah, salah satunya pupuk kandang yang memiliki nutrisi cukup tinggi serta kandungan hara yang terdapat pada kotoran hewan sangatlah beragam yang pada umumnya mengandung unsur nitrogen, fosfor, dan kalium serta unsur hara mikro yaitu kalsium, magnesium, belerang, natrium, besi, dan tembaga yang akan diperlukan oleh tanaman dan kesuburan tanah. Pupuk organik cair yang berasal dari kotoran hewan kambing memiliki kandungan unsur hara yang relatif tinggi sedangkan kotoran kambing sendiri memiliki tekstur yang sedikit keras dan sifatnya yang lama diuraikan oleh tanah sehingga tanaman tumbuh kurang maksimal (Trivana, dkk. 2017). Hasil penelitian Safitri, dkk (2017) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) kotoran kambing dengan konsentrasi 20% dua kali dalam seminggu mampu memberikan perlakuan terbaik pada jumlah batang dan tinggi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

Feses hewan ternak sapi banyak mengandung serat (sumber C) dibandingkan sumber N karena hewan sapi memakan lebih banyak hijauan daripada konsentrat (Hidayati, dkk. 2011). Sutanto (2002) mengatakan pada umumnya pupuk kandang sapi mengandung 1% NaCl. Pupuk organik cair kotoran hewan sapi mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman termasuk makronutrien utama dan makronutrien sekunder,

makronutrien utama meliputi karbon (C), oksigen (O), hidrogen (H), nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Sedangkan unsur hara makronutrien sekunder terdiri dari kalsium (Ca), sulfur (S), dan magnesium (Mg) (Ohorella, 2012). Pupuk organik cair hewan sapi telah diuji cobakan pada tanaman sawi (*Brassica sinensis* L.) dengan dosis POC sebanyak 10cc/liter berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas dan berat basah tanaman (Ohorella, 2012). Hasil penelitian yang sama pengaplikasian pupuk organik cair kotoran sapi berpengaruh bagi pertumbuhan, tinggi tanaman, jumlah daun, dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dan perlakuan terbaik pada dosis sebanyak 75ml POC kotoran sapi yang dicampurkan dengan air sebanyak 1liter (Arinong dan Chrispen, 2011).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 10 perlakuan yaitu:

P1: POC kotoran kambing 10ml/L

P2: POC kotoran kambing 20ml/L

P3: POC kotoran kambing 30ml/L

P4: POC kotoran sapi 10ml/L

P5: POC kotoran sapi 20ml/L

P6: POC kotoran sapi 30ml/L

P7: AB mix 5ml/L

P8: AB mix 10ml/L

P9: AB mix 15ml/L

P10: AB mix Progresif

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 30 satuan percobaan.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis dari penelitian ini adalah eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis nutrisi dan konsentrasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas tawangmangu dengan hidroponik sistem substrat.

3.3 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2021 yang bertempat di Desa Bumiaji Kota Batu dengan ketinggian tempat 1.500m dpl.

Analisis NPK pupuk organik cair hasil fermentasi dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur, sedangkan analisis C/N rasio dilakukan di UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura.

3.4 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Polybag dengan ukuran 30 x 30 cm, gelas ukur yang berukuran 500 ml, 100ml, dan 50ml, timbangan, cangkul, dan drum. Adapun bahan yang digunakan adalah kotoran hewan sapi, kotoran hewan kambing, nutrisi AB mix, EM4, larutan gula, air, dan arang sekam.

3.5 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel penelitian yaitu:

1. Variabel bebas: Ketiga jenis nutrisi yakni POC yang terbuat dari kotoran hewan kambing dan sapi, dan AB mix serta konsentrasi nutrisi POC yang terdiri dari K1= 10ml/L, K2= 20ml/L, K3= 30ml/L, dan konsentrasi AB mix yang terdiri dari 5ml/L, 10ml/L, 15ml/L.
2. Variabel terikat: tinggi tanaman, jumlah daun, diameter umbi, berat kering angin dan brangkosan, dan jumlah umbi.

3.6 Prosedur Kerja

3.6.1 Pembuatan Air Gula

Pembuatan air gula dapat dilakukan dengan cara menimbang gula pasir sebanyak 250gr kemudian ditambahkan air hingga volumenya menjadi 1 L lalu diaduk hingga larut sempurna.

3.6.2 Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kotoran Hewan Ternak

Pembuatan pupuk organik cair (POC) yang berasal dari kotoran hewan ternak menurut (Safitri, 2017) langkah pertama ialah kotoran hewan ternak dibersihkan dari sampah yang tercampur, kemudian ditimbang sebanyak 5 kg dan dihaluskan dengan langkah selanjutnya dimasukkan kedalam drum air sebanyak 10 L. Kemudian ditambahkan EM4 sebanyak 10 ml, dan air gula ditambahkan sebanyak 1L, kemudian

diaduk hingga merata. Langkah berikutnya adalah mengukur pH dan suhu awal dari campuran yang sudah dimasukkan kedalam drum. Drum tersebut selanjutnya ditutup rapat dan diinkubasi selama 14 hari. Setelah masa inkubasi selesai campuran bahan disaring yang bertujuan agar terpisah antara ampas dan cairan pupuk. Pupuk organik cair dapat dinyatakan matang dengan ditandai tidak berbau dan warnanya yang gelap, dengan C/N rasio 15-25.

3.6.3 Pembuatan Larutan Nutrisi

3.6.3.1 Pembuatan Larutan Nutrisi POC

Pembuatan larutan nutrisi dengan mengencerkan POC kotoran kambing dan POC kotoran sapi dengan perlakuan sebagai berikut:

1. Konsentrasi nutrisi 10ml/L, Sebanyak 10 ml POC yang diencerkan menggunakan air hingga mencapai 1000ml.
2. Konsentrasi nutrisi 20ml/L, Sebanyak 20 ml POC yang diencerkan menggunakan air hingga mencapai 1000ml.
3. Konsentrasi nutrisi 30ml/L, Sebanyak 30 ml POC yang diencerkan menggunakan air hingga mencapai 1000ml.

3.6.3.2 Pembuatan Larutan Nutrisi AB mix

Pembuatan larutan nutrisi dengan mengencerkan AB mix dengan perlakuan sebagai berikut:

1. Konsentrasi nutrisi 5ml/L, sebanyak 2,5 ml nutrisi A dan 2,5 ml nutrisi B mix yang diencerkan menggunakan air hingga mencapai 1000ml.
2. Konsentrasi nutrisi 10ml/L, sebanyak 5 ml nutrisi A dan 5 ml nutrisi B yang diencerkan menggunakan air hingga mencapai 1000ml.
3. Konsentrasi nutrisi 15ml/L, sebanyak 7,5 ml nutrisi A dan 7,5 ml nutrisi B yang diencerkan menggunakan air hingga mencapai 1000ml.
4. Konsentrasi nutrisi AB mix progresif, pada minggu pertama sampai kedua disiram menggunakan air biasa. Pada minggu kedua sampai panen disiram menggunakan nutrisi A sebanyak 5 ml dan nutrisi B sebanyak 5 ml yang diencerkan menggunakan air hingga mencapai 1000ml.

3.6.4 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dilakukan dengan memasukkan substrat arang sekam kedalam polybag yang berukuran 30x30cm hingga mendekati penuh (menyisakan 5 cm dari media tanam sampai bagian atas).

3.6.5 Penanaman Bibit

Penanaman bibit bawang putih terlebih dahulu mengupas kulit umbi bawang putih secara manual. Sementara itu pada media tanam sehari sebelum penanaman disiram terlebih dahulu menggunakan pupuk organik cair (POC) dengan konsentrasi yang sudah ditentukan (Setiyowati, dkk. 2010). Kemudian umbi bawang putih ditanam dengan cara membenamkan $\frac{3}{4}$ bagian bawah siung kedalam media.

3.6.6 Perawatan Tanaman

Perawatan tanaman dalam penelitian ini meliputi:

1. Penyiraman

Penyiraman nutrisi secara rutin dilakukan setiap pagi sebanyak satu kali yang diberikan sesuai perlakuan.

2. Menjaga Tanaman dari Gangguan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

Bentuk perawatan tanaman dilakukan dengan cara penyiangan gulma serta organisme yang biasa mengganggu tanaman dalam bercocok tanam sistem hidroponik baik hama maupun penyakit biasanya tidak banyak. Apabila terjadi serangan hama segera dilakukan pengendalian secara manual, dan apabila terjadi gejala penyakit segera dilakukan pengendalian secara kimia.

3.7 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan setelah panen dengan cara mengukur tinggi tanaman bawang putih dari pangkal sampai ujung daun tertinggi menggunakan penggaris.

2. Jumlah Daun (helai)

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

3. Diameter Umbi (cm)

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

4. Jumlah Umbi

Pengamatan jumlah umbi dilakukan setelah panen dengan cara tanpa mengupas kulit umbi dan menghitungnya secara manual.

5. Bobot Umbi Kering (gr)

Bobot umbi kering diperoleh dari penimbangan umbi tanaman sampel setelah dikeringanginkan selama satu minggu.

3.8 Analisis Data

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh POC Kotoran Kambing dan Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dengan Pembanding AB Mix.

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) POC kotoran kambing dan sapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.). Hasil berbeda nyata terlihat pada semua variabel pertumbuhan dan hasil tanaman kecuali variabel tinggi tanaman dan jumlah umbi hasil anova disajikan pada tabel 4.1.1.

Tabel 4.1.1 Pengaruh POC kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) dengan analisis variansi (ANOVA) dengan taraf 5%

Variabel Pengamatan	F Hitung	F Tabel
Tinggi Tanaman	0,37 ^{tn}	2,39
Jumlah Daun	3,87 [*]	2,39
Diameter Umbi	10,23 [*]	2,39
Jumlah Umbi	0,88 ^{tn}	2,39
Bobot Umbi Kering	9,83 [*]	2,39

Keterangan:*=Berpengaruh nyata, tn=tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis varian (ANAVA) dengan taraf 5% terlihat bahwa F hitung > F Tabel yang dapat disimpulkan nutrisi POC kambing, sapi, dan AB Mix berpengaruh secara nyata terhadap variabel jumlah daun, diameter umbi, dan bobot umbi kering. Namun nutrisi POC kambing, sapi, dan AB Mix berpengaruh tidak nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah umbi, hal ini dapat ditunjukkan dengan nilai F hitung < F tabel.

Pengaruh POC kotoran kambing, sapi, dan AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun, diameter umbi, dan bobot umbi kering sehingga dapat dilanjutkan dengan

menggunakan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) yang akan disajikan pada tabel 4.1.2

Tabel 4.1.2 Pengaruh POC kotoran kambing dan sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) dengan menggunakan uji lanjut DMRT dengan taraf 5%

Perlakuan	Variabel Pengamatan		
	Jumlah Daun (helai)	Diameter Umbi (cm)	Bobot Umbi Kering (gr)
Kambing 10ml/L (P1)	5,7 ab	5,7 ab	40,5 a
Kambing 20ml/L (P2)	6,8 bc	6,8 bc	36,2 a
Kambing 30ml/L (P3)	5 a	5 a	24,7 a
Sapi 10ml/L (P4)	5,8 abc	5,8 abc	43,9 a
Sapi 20ml/L (P5)	6,8 bc	6,8 bc	34,2 a
Sapi 30ml/L (P6)	6,3 bc	6,3 bc	51,4 a
AB Mix 5ml/L (P7)	7 c	7 c	95,6 bc
AB Mix 10ml/L (P8)	6,8 bc	6,8 bc	62,6 ab
AB Mix 15ml/L (P9)	7 c	7 c	108,6 c
AB Mix Progresif (P10)	6 abc	6 abc	130,5 c

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan angka yang sama pada DMRT 5%.

Berdasarkan hasil DMRT 5% tabel 4.1.2 dapat diketahui bahwa pada perlakuan AB Mix sebagai kontrol positif dari konsentrasi 5ml/L, 10ml/L, 15ml/L, dan progresif semua memberikan hasil yang sama baik untuk semua variabel pengamatan yaitu

jumlah daun, diameter umbi, berat umbi berangkasan, dan berat kering umbi. Pada perlakuan POC kotoran sapi terlihat bahwa semua dosis POC kotoran sapi memberikan hasil yang secara statistik tidak berbeda dengan nutrisi AB Mix, sedangkan pada perlakuan POC kotoran kambing 20ml/L memberikan hasil jumlah daun dan diameter umbi yang sama dengan nutrisi AB Mix. Hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa POC kotoran sapi dapat digunakan sebagai nutrisi hidroponik untuk tanaman bawang putih. Menurut Lasmini, dkk (2017) juga menyatakan bahwa respon tanaman terhadap pemupukan akan meningkat jika pemberian pupuk sesuai dengan dosis, waktu dan cara yang tepat sehingga ketersediaan unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sarmiento, *et.al* (2020) penambahan nutrisi AB Mix mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman kangkung untuk mendorong pertumbuhannya.

Perlakuan POC kotoran kambing konsentrasi 10ml/L dan 30ml/L memberikan hasil yang rendah, namun konsentrasi 20ml/L hanya pada variabel bobot umbi kering menunjukkan statistik yang rendah. Hal ini dikarenakan kandungan N, P, dan K pada POC kotoran kambing dan sapi masih rendah. Sesuai dengan pernyataan Simbolon, dkk (2018) menambahkan bahwa setiap tanaman membutuhkan nitrogen, kalium, dan fosfor yang optimal dalam pertumbuhannya agar hasil yang diinginkan juga optimal. Terjadinya pertambahan tinggi tanaman disebabkan karena adanya peristiwa pemanjangan sel yang didominasi pada bagian pucuk, pada fase inilah unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium berperan dalam tanaman, semakin terpenuhi konsentrasi nutrisi yang dibutuhkan maka akan berpengaruh baik. Barita *et.al* (2018) juga menyatakan unsur N dalam pupuk NPK memiliki fungsi penyiapan asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida, dan klorofil pada tumbuhan, sedangkan unsur P memiliki fungsi sebagai penyimpan dan transfer energi, dan unsur K berfungsi sebagai aktivator enzim, dan membantu pengangkutan hasil asimilasi dari daun ke jaringan tanaman. Pengaruh Pemberian POC Kotoran Kambing dan POC Kotoran Sapi terhadap Keragaan Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) disajikan pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Pengaruh Pemberian POC Kotoran Kambing dan POC Kotoran Sapi terhadap Keragaan Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dengan Pemanding AB Mix.

Perlakuan	Gambar Tanaman	Gambar Umbi
POC Kambing 10ml/L (P1)		
POC kambing 20ml/L (P2)		
POC kambing 30ml/L (P3)		
POC sapi 10ml/L (P4)		

<p>POC sapi 20ml/L (P5)</p>		
<p>POC sapi 30ml/L (P6)</p>		
<p>AB Mix 5ml/L (P7)</p>		
<p>AB Mix 10ml/L (P8)</p>		

AB Mix 15ml/L (P9)		
AB Mix Progresif (P10)		

Berdasarkan tabel 4.3 tanaman bawang putih menunjukkan keragaan habitusnya yang tegak dan membentuk umbi, namun pada masing-masing perlakuan baik POC kotoran kambing, POC kotoran sapi, AB Mix menunjukkan perbedaan keragaan pada lebar daun. Daun tanaman bawang putih dari perlakuan ab mix secara umum lebih lebar dibandingkan dengan POC kambing dan POC sapi. Hal ini dikarenakan kandungan nutrisi yang ada AB Mix memiliki unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Ariananda, dkk (2020) menyatakan bahwa Larutan hara AB mix adalah sejenis larutan hara yang terdiri dari larutan stok A dan larutan stok B dengan asam 15-20%. Unsur hara yang terdapat dalam larutan ini ialah berberda yakni nutrisi A memiliki kandungan unsur Ca, K, N, dan P. Ca berbentuk Ca^{2+} , K dalam bentuk K^+ dan N dalam bentuk NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (amonium), unsur P dalam bentuk ion H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} . Sedangkan nutrisi B memiliki kandungan unsur Mg, S, dan Fe. Mg dalam bentuk ion Mg^{2+} , S dalam bentuk SO_4^{4-} serta unsur mikro berbentuk sulfat dalam bentuk FeSO_4 .

Hasil tabel pada perlakuan POC kotoran kambing dan POC kotoran sapi menunjukkan lebar daun yang masih belum maksimal. Hal ini diduga kandungan N, P, dan K yang dimiliki pada POC kambing dan POC sapi masih belum mencukupi karena

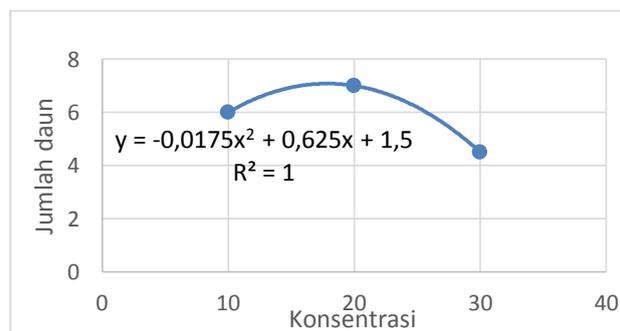
tidak semua unsur hara terekstrak sempurna yang masih terbawa oleh ampas yang terpisahkan pada saat penyaringan POC. Pradita dan Koesrihanti (2019) menyatakan bahwa dalam budidaya hidroponik kebutuhan nutrisi tidak didapatkan dari tanah namun dari pemupukan, sehingga nutrisi dalam pupuk tersebut harus tersedia secara lengkap agar kebutuhan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman terpenuhi. Oleh karena itu POC kotoran kambing dan POC kotoran sapi belum mampu menjadi nutrisi tunggal hidroponik. Analisis kandungan nutrisi pada POC dan jaringan tanaman bisa menjadi evaluasi kemungkinan kurangnya kadar unsur hara tertentu pada POC kotoran kambing dan POC kotoran sapi.

Kandungan unsur hara dalam POC rendah juga diduga karena makanan dan umur hewan ternak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lussy, dkk (2015) yang menyatakan bahwa pupuk organik cair sendiri memiliki standar mutu yang ditetapkan oleh negara maupun instansi tertentu. Standar mutu pupuk organik cair memiliki karakteristik warna, aroma (bau), tekstur, pH, C/N rasio dan kandungan haranya, Sedangkan kandungan hara pada pupuk organik cair ditentukan oleh jenis ternak, makanan, air yang diberikan, umur dan bentuk fisik dari ternak.

4.2 Konsentrasi Optimum Penggunaan POC Kambing, dan POC Sapi, pada Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu

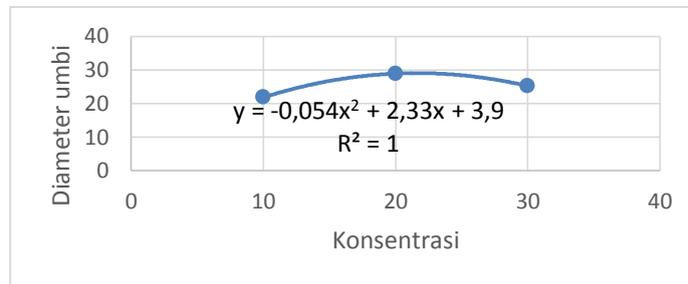
4.2.1 Konsentrasi Optimum POC Kotoran Kambing pada Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

4.2.1.1 Konsentrasi Optimum POC Kotoran Kambing pada Variabel Jumlah Daun



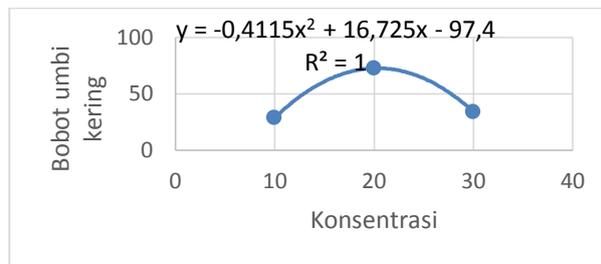
Gambar 4.2.1.1 Pengaruh Konsentrasi POC Kotoran Kambing pada Variabel Jumlah Daun.

4.2.1.2 Konsentrasi Optimum POC Kambing pada Variabel Diameter Umbi



Gambar 4.2.1.2 Pengaruh Konsentrasi POC Kotoran Kambing pada Variabel Diameter Umbi.

4.2.1.3 Konsentrasi Optimum POC Kotoran Kambing pada Variabel Bobot Umbi Kering



Gambar 4.2.1.3 Pengaruh Konsentrasi POC Kotoran Kambing pada Variabel Bobot Umbi Kering.

Tabel kompilasi pengaruh konsentrasi POC kotoran kambing terhadap tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) pada variabel jumlah daun, diameter umbi, dan bobot umbi kering dapat disajikan pada Tabel 4.2.1

Tabel 4.2.1 Kompilasi konsentrasi optimum penggunaan POC kotoran kambing

Variabel	Dosis Optimum	Hasil Tertinggi
Jumlah Daun	17ml/L	7 helai
Diameter Umbi	21ml/L	29 cm
Bobot Umbi Kering	20ml/L	72,6 gr

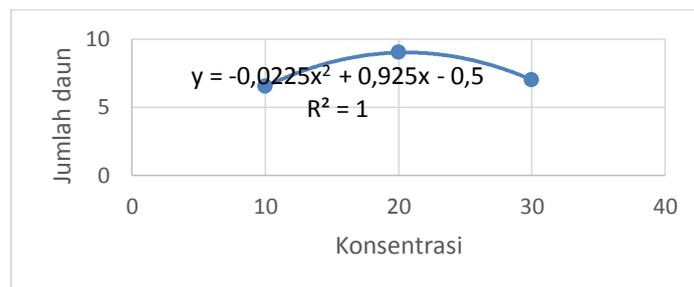
Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa terdapat kolerasi yang kuat yang mana terdapat konsentrasi optimum POC kambing yang berkisar antara 17ml/L sampai dengan 21ml/L yang mempengaruhi pada variabel jumlah daun memberikan hasil jumlah daun sebanyak 7 helai, pada variabel diameter umbi dengan hasil diameter umbi 29mm, dan variabel bobot umbi kering sebanyak 20ml/L yang memberikan hasil beratnya sebanyak 72,6 gram. Hal ini sesuai dengan pernyataan Cho *et.al* (2016)

kotoran kambing memiliki kandungan yang kaya akan nutrisi dimana nitrogennya yang sangat tinggi sehingga banyak digunakan sebagai pupuk kandang, keuntungan yang lainnya yakni tekstur kotorannya kering sehingga mudah diaplikasikan pada tanaman dan tidak menimbulkan bahaya pada tanaman.

Diana, dkk (2020) juga menyatakan bahwa kotoran kambing dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena unsur hara dalam kotoran kambing relatif tinggi. Sesuai dengan hasil penelitian Hamli, dkk (2020) konsentrasi POC kotoran kambing 10ml mampu memberikan respon pertumbuhan dan hasil tanaman yang paling efektif pada tanaman sawi (*Brassica juncea L.*).

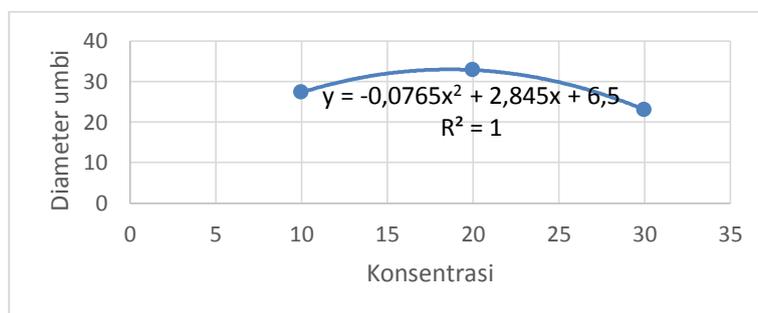
4.2.2 Konsentrasi Optimum Penggunaan POC Sapi pada Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*) Var. Tawangmangu

4.2.2.1 Konsentrasi Optimum POC Sapi pada Variabel Jumlah Daun



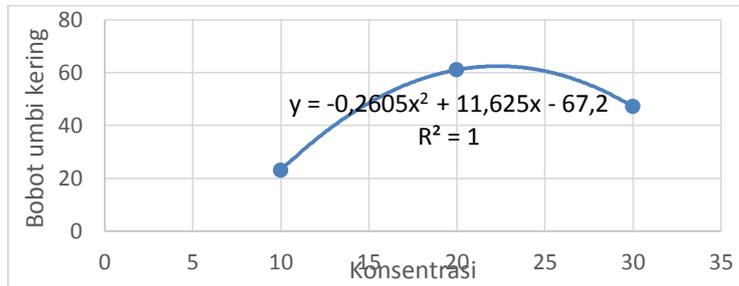
Gambar 4.2.2.1 Pengaruh Konsentrasi POC Sapi terhadap Variabel Jumlah Daun.

4.2.2.2 Konsentrasi Optimum POC Sapi pada Variabel Diameter Umbi



Gambar 4.2.2.2 Pengaruh Konsentrasi POC Sapi terhadap Variabel Diameter Umbi.

4.2.2.3 Konsentrasi Optimum POC Sapi pada Variabel Bobot Umbi Kering



Gambar 4.2.2.3 Pengaruh Konsentrasi POC Sapi terhadap Variabel Bobot Umbi Kering.

Tabel kompilasi pengaruh konsentrasi POC kotoran sapi terhadap tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) pada variabel jumlah daun, diameter umbi, dan bobot umbi kering dapat disajikan pada Tabel 4.2.2

Tabel 4.2.2 Kompilasi konsentrasi optimum penggunaan POC kotoran sapi

Variabel	Dosis Optimum	Hasil Tertinggi
Jumlah Daun	20 ml/L	9 helai
Diameter Umbi	18 ml/L	33 cm
Bobot Umbi Kering	22 ml/L	205,3 gr

Berdasarkan hasil kompilasi diatas menunjukkan bahwa perlakuan POC sapi dapat memberikan konsentrasi optimum yang berkisar antara 17ml/L sampai dengan 22ml/L yang mempengaruhi tanaman bawang putih pada variabel jumlah daun dengan hasil 7 helai daun, variabel diameter umbi memberikan hasil sebanyak 33mm, dan bobot umbi kering dengan hasil seberat 205,3 gram. Ololade *et.al* (2019) menyatakan bahwa kotoran hewan sapi merupakan sumber utama bahan pupuk organik karena kotoran sapi kaya akan karbon, fosfor, dan mineral sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman. Srivastava, *et.al* (2010) juga menambahkan bahwa kotoran sapi memiliki kandungan nitrogen sebanyak 0,14% serta hormon yang lainnya yang dapat membantu dalam pertumbuhan tanaman sehingga dapat digunakan sebagai biopestisida. Patel *et.al* (2019) menjelaskan bahwa kotoran sapi merupakan bahan pengikat dan zat aditif yang ramah lingkungan karena tidak mengeluarkan gas yang beracun.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hali dan Albina (2018) pupuk kandang kotoran sapi yang dikombinasikan dengan arang sekam memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.). Hasil

penelitian yang sama oleh Maruapey (2015) pemberian pupuk organik limbah biogas cair dari kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan diantaranya adalah tinggi tanaman, jumlah daun umur berbunga, umur panen, jumlah tongkol, diameter tongkol, berat tongkol, dan produksi jagung manis (*Zea mays*), namun perlakuan terbaik pada konsentrasi 20ml/L terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah daun.

4.3 Dialog Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permintaan bawang putih (*Allium sativum* L.) varietas Tawangmangu yang tinggi namun produksinya masih belum mencukupi kebutuhan masyarakat. Telah diketahui dari berbagai penelitian bahwa bawang putih selain digunakan sebagai bumbu dapur juga dipercaya memiliki banyak manfaat dalam bidang obat-obatan. yaitu untuk menurunkan tekanan darah tinggi, mencegah penyakit kanker, menurunkan kolesterol, sebagai obat batuk, disentri, dan obat diare. Hal ini sesuai dengan firman Allah bahwasannya air sangat bermanfaat bagi tanaman yang termaktub dalam surat Qaf ayat 9 yang berbunyi:

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جِبْتًا وَحَبَّ الْخَسِيبِ (9)

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 Qaf:9).

Ayat diatas telah menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan air yang banyak manfaatnya untuk menutrisi tanaman yang dipanen salah satunya bawang putih yang manfaatnya dapat dirasakan oleh manusia dari segi pangan dan obat-obatan. Berdasarkan hal tersebut maka manusia sebagai khalifah dibumi harus memikirkan dan melakukan tindakan untuk mencari solusi atas permasalahan perbanyak tanaman bawang putih agar bawang putih terus menerus dirasakan manusia. Salah satu teknik untuk mengatasi permasalahan perbanyak tanaman bawang putih adalah peningkatan produksi generatif secara intensifikasi melalui sistem hidroponik substrat. Pada teknik hidroponik sistem substrat ini menggunakan nutrisi yang berasal dari kotoran hewan kambing dan sapi dimana kotoran ini diolah menjadi pupuk organik cair (POC) yang

bertujuan agar penyimpanan pupuk lebih tahan lama dan penggunaan pupuk lebih efisien. Sebagaimana Allah SWT telah berfirman dalam surat Al-Qamar ayat 49 yang berbunyi:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ (49)

Artinya: “*Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran*” (Q.S Al-Qamar: 49).

Ayat diatas telah dijelaskan bahwasannya Allah SWT menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ketetapan-Nya. Hal tersebut dikaitkan dengan pupuk organik cair yang berasal dari kotoran hewan ternak. Kotoran hewan sendiri dalam islam termasuk sesuatu yang najis namun Madzhab Imam Abu Hanifah berpendapat apabila kotoran tersebut berasal dari hewan yang bisa dimakan maka hukumnya boleh digunakan untuk menutrisi tanaman. Pada dasarnya pupuk organik cair yang berasal dari kotoran hewan kambing dan sapi memiliki unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Firman Allah yang termaktub dalam Surat Al-Qamar telah dijelaskan bahwa manusia sebagai khalifah di bumi telah diperingatkan oleh Allah untuk memperhatikan segala sesuatu yang diciptakan Allah memiliki manfaat. Oleh sebab itu manusia sebagai makhluk yang mempunyai akal diperintahkan agar lebih menghargai hewan yang mana dari hewan itulah manfaatnya dapat dirasakan oleh manusia mulai dari sumber pangan maupun sumber nutrisi bagi tanaman.

Pengaplikasian nutrisi yang berbeda ditujukan agar mengetahui nutrisi manakah yang mampu mempengaruhi tanaman bawang putih hal ini dikarenakan kandungan POC yang terbuat dari kotoran hewan kambing dan sapi memiliki kandungan yang berbeda tergantung dari jenis makanan dari hewan ternak tersebut. Selain itu, pemanfaatan limbah kotoran hewan ternak sangat menguntungkan selain mengurangi pencemaran lingkungan juga limbah kotoran hewan sendiri memiliki unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Sesuai dengan pernyataan Ohorella (2012) Pupuk organik cair kotoran hewan sapi mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman termasuk makronutrien primer dan makronutrien sekunder, makronutrien primer meliputi karbon (C), oksigen (O), hidrogen (H), nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Sedangkan unsur hara makronutrien sekunder terdiri dari kalsium (Ca), sulfur (S), dan magnesium

(Mg). Trivana, dkk (2017) juga menyatakan POC kotoran kambing memiliki efek yang baik terhadap sifat fisik dan kimia tanah, karena memiliki nutrisi cukup tinggi serta kandungan hara sangat beragam yang pada umumnya mengandung unsur nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) serta unsur hara mikro yaitu kalsium (Ca), magnesium (Mg), belerang (S), natrium (Na), besi (Fe), dan tembaga (Cu) yang akan diperlukan oleh tanaman.

Berdasarkan hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan pemberian POC kotoran kambing memberikan dosis optimum yang berkisar antara 17 sampai 21ml/L sedangkan POC kotoran sapi memberikan dosis optimum yang berkisar antara 17 sampai 22ml/L Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Maruapey (2015) pemberian POC kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, jumlah tongkol, diameter tongkol, berat tongkol, dan produksi jagung (*Zea mays*) namun perlakuan terbaik pada konsentrasi 20ml/L terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah daun.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pupuk organik cair kotoran (POC) kambing dan sapi berpengaruh terhadap jumlah daun, diameter umbi, dan bobot umbi kering.
2. Konsentrasi optimum pada POC kotoran kambing berkisar antara 17 sampai 22ml/L, sedangkan pada POC kotoran sapi berkisar antara 17 sampai 22ml/L.

5.2 Saran

Saran penelitian selanjutnya diharapkan untuk:

1. Penelitian ini disarankan untuk penggunaan POC tidak disaring agar mendapatkan unsur hara yang maksimal.
2. Perlu adanya penambahan kombinasi pupuk kimia dan POC pada tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.).

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Sjamsul Arifin. 2013. *Ilmu Kimia dan Kegunaan Tumbuh-tumbuhan Obat Indonesia*. Bandung: ITB.
- 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 ProduksiTanaman* 6(8): 1684–93.
- Al-Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. *Tafsir Imam Al-Qurthubi*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Ariananda, Beben., Tri Nopsagiarti, dan Mashadi. 2020. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Larutan Nutrisi AB mix terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) Hidroponik Sistem Floating.
- Arinong, Abd. Rahman., dan Chrispen Dalrit Lasiwua. 2017. Aplikasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi. *Jurnal Agrisistem*. 7 (1).
- Asao, Toshiki. 2012. *Hydroponics a Standard Methodology for Plant Biological Researches*. Croatia: Janeza Trdine.
- Atmaja, I Made Dharma, Anak Agung Ngurah Mayun Wirajaya, and Luh Kartini. 2019. "Effect of Goat and Cow Manure Fertilizer on the Growth of Shallot (*Allium Ascalonicum L.*)" *Sustainable Environment Agricultural Science Journal* 3(1): 19–23. <http://dx.doi.org/10.22225/seas.3.1.1336.19-23>.
- Barita, Yahya, Erma Prihastanti, Sri Haryanti, Agus Subagio, Ngadiwiyan. 2018. The Influence of Granting NPK Fertilizer on the Growth of Ganyong Plants. *Journal of physics*.
- Delya, Buti., Ahmad Tusi, Budianto Lanya, dan Iskandar Zulkarnain. 2014. Rancang Bangun Sistem Hidroponik Pasang Surut Otomatis untuk Budidaya Tanaman Cabai. *Jurnal Teknik Pertanian*. 3 (3).
- El-Kazzaz K. A. 2017. Soilles Agriculture a New and Advanced Method for Agriculture Development: an Introduction. *Research Article, Agri Res and Tech: Open Access J.* 3 (1).
- Ghoffar, M. Abdul, dan Abu Ihsan al-Atsari. 2017. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*. Penerbit: Muassasah Dar al-Hilal Kairo.

- Hairuddin, Rahman., dan Andi Arhami Edial. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Perbal*. 7 (1).
- Hali, Antonus Suban., dan Albina Bare Telan. 2018. Pengaruh beberapa Kombinasi Media Tanam Organik Arang Sekam, Pupuk Kandang Kotoran Sapi, Arang Serbuk Sabut Media Kelapa dan Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Info Kesehatan*. 16 (1).
- Hamli, Fitriani., Iskandar M. Lapanjang, dan Ramal Yusuf. 2015. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik terhadap Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrotekbis*. 3 (3).
- Harahap, Miftah., Fauziyah Harahap, dan Tumior Gulton. 2020. The Effect of AB Mix Nutrient on Growth and Yield of Pak Choi (*Brassica chinensis* L.) Plants under Hydroponic Wick System Condition. *Journal of Physics*.
- Hidayati, Yuli., Benito Kurnani, Eulis T. Marlina, dan Ellin Harlia. 2011. Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cerevicae*. *Jurnal Ilmu Ternak*. 11 (2). Jakarta: Lentera Abadi.
- Karyasari, W. P. Winarto dan Tim. 2003. "Memanfaatkan Bumbu Dapur Untuk Mengatasi Aneka Penyakit." Jakarta: Lentera Abadi.
- Kementerian Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid I Juz 1-2-3*. Jakarta: Lentera Abadi.
- Kementerian Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid V Juz 13-14-15*.
- Kementerian Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid X Juz 28-29-30*.
- Kristi, Ardath. 2018. *Hidroponik Rumahan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Lasmini, Sri Anjar., Imam Wahyudi, Burhanuddin Nasir, dan Rosmini. 2019. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Lembah Palu pada Berbagai Dosis POC Biokultur Urin Sapi. *Agroland*. 24 (3).
- Leannard Wilson, dan James Ward. 2019. A Comparison of Plant Growth Rates between an NFT Hydroponic System and an NFT Aquaponic System. *Horticulturae*. 27 (5).
- Lussy, Nova D., Suryawati, dan Serviana Aek. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Varietas Bima yang Diberi Pupuk Organik Cair dari Kotoran Sapi dan Beberapa Jenis Tanaman. *Partner*. 1(1).

- Mahdalena, Wila Dwining, and Nurul Aini. 2018. "Pengaruh Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Kailan (*Brassica Oleraceae* L . Var . Alboglabra) The Influence Of Plant Media Composition and Nutrition Concentration On Kailan Growth (*Brassica Oleraceae* L . Var .Alboglabra." *Jurnal Produksi Tanaman* 6(10): 2778–83.
- Maitimu, Dyah Kartika, and Agus Suryanto. 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): 516–23.
- Manullang, Ijan Fernando., Syafrizal Hasibuan, dan Rita Mawarni CH. 2019. Pengaruh Nutrisi AB Mix dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik dengan Sistem Wick. *Agricultural Research Journal*. 15 (1).
- Marjenah, Wawan Kustiawan, Ida Nurhifitiani, Keren Hapukh Morina Sembiring, dan Retno Precillya Ediyono. 2017. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-buahan sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Hutan Tropika*. 1 (2).
- Maruapey, Ajang. 2015. Pengaruh Pupuk Organik Limbah Bioas Cair Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Argoforesti*. 10 (3).
- Misfahak dan Zuchrotus Salamah. 2014. Pertumbuhan Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dengan Pemberian Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas XII. *Jupemasi*. 1 (1).
- Mowa, Edgar., Levi Akundabweni, Percy Chimwamurombe, Effiom Oku, and Hupenyu Allan Mupambwa. 2017. The Influence of Organic Manure Formulated From Goat Manure on Growth and Yield of Tomato (*Lycopersicum esculentum*). *Academic Journal*. 12 (41).
- Muchsin, Moh Tomi., Candra Ginting, Retni Mardu Hartati. 2018. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah pada Berbagai Media dan Konsentrasi Nutrisi secara Hidroponik. *Jurnal Agromast*. 3 (1).
- Ohorella, Zainuddin. 2012. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassicasinensis* L.). *Jurnal Agroforestri*. 7 (1).
- Oktafri, Yulinda Ayu Ningsih, dan Dwi Dian Novita. 2015. Pembuatan Hidroton Berbagai Ukuran sebagai Media Tanam Hidroponik dari Campuran Bahan Baku Tanah Liat dan *Digestate*. *Jurnal Teknik Pertanian*. 4 (1).

- Oktarina, Diana Okya., Armaini, dan Ardian. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Stroberi (*Fragaria* sp.) dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Secara Hidroponik Substrat. *Jom Faperta*. 4
- Ololade, Oluwaranti Olubunmi., Ademola Festus Aiyesanmi, Afamefuna Elvis Okoronkwo, Isaac Ayodele Ololade, and Pelmuni Adanigbo. 2019. Influence of Electrolyte Composition and pH on Glyphosate Sorption by Cow-Dung Amended Soil. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*.
- Patel, Manjunath., Kapil Gupta, Ganesh Chate, Mahesh B Parappagoudar, Sandeep M Jayashankar, and Umesh M Daivagna. 2019. Performance Analysis of Cow Dung as an Eco-Friendly Additive Material for Sustainable Moulding and Casting. *Oversas Foundry*. 16 (6).
- Pradita, Nabila., dan Koesrihanti. 2019. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Selada (*Lactuca sactiva* L.) pada Sistem NFT. *Jurnal Produksi Tanaman*.7 (4).
- Purbajanti, Endang Dwi., Widyati Slamet, dan Florentina Kusmiyati. 2017. *Hydroponic Bertanam Tanpa Tanah*. Semarang: Digimedia Press.
- Putra, Bela., dan Setia Ningsi. 2019. Peranan Pupuk Kotoran Kambing terhadap Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Lebar dan Luas Daun Total *Pennisitum purpureum*cv. Mott. *Stock Pertenakan*. 2 (2).
- Putra, Handiyan Kharisma, Dwi Harjoko, dan Hery Widijanto. 2013. Penggunaan Pasir dan Serat Kayu Aren sebagai Media Tanam Terong dan Tomat dengan Sistem Hidroponik. *Agrosains*. 15 (2).
- Qurbany, Zuryati Toiyiba. 2015. The Benefits of Garlic (*Allium sativum*) As Antihypertension. *Artikel Review*. 4 (3).
- Rakhmawati, Dwi Yuli., Salmon Andriano Dangga, Nor Laela. 2019. Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Abdikarya*. 3 (1).
- Rasyid, Akbar Tio Maulana, and Ch Rita Mawarni. 2020. “Uji Efektifitas Pupuk Poc G2 Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah.” *BERNAS Agricultural Research Journal* 16(1): 93–102.
- Riggio, Gina M., Sarah L. Jones, dan Kristen E. Gibson. 2019. Risk of Human Pathogen Internalization in Leafy Vegetables During Lab-Scale Hydroponic Cultivation. *Horticulturae*. 25 (5).
- Rizal, Syaiful. 2020. Manfaat Alam dan Tumbuhan “Sumber Belajar Anak” dalam Perspektif Islam. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*. 1 (2).

- Rohmah, Laela Nur., Yacobus Sunaryo, dan Darnawi. Tanpa Tahun. Pengaruh Media Tanam dan Sistem Fertigasi terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) secara Semi Hidroponik.
- Rukmana, R. 1995. *Budidaya Bawang Putih*. Yogyakarta: Kanisius.
- Safitri, Adhis Dian, Riza Linda, and Rahmawati. 2017. “Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Difermentasikan Dengan EM4 Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescents* L.) Var . Bara.” *Jurnal Protoboint* 6(3): 182–87.
- Samadi, Budi. 2000. *Usaha Tani Bawang Putih*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Santoso, Hieronymus Budi. 1989. *Bawang Putih*. Yogyakarta: Kanisius.
- Santoso, Hieronymus Budi. 2017. *Sukses Budi Daya Bawang Putih di Pekarangan dan Perkebunan*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Sarmiento, Rogerio Lainus Tilman., Riza Rahman Hakim, David Hermawan. 2020. The Effect of AB Mix Nurition on Growth Performance of Catfish (*Clarias gariepinus*) and Lettuce (*Lactuca sativa*) cultivated in Aquaponic System. 3 (2).
- Setianingrum. 2017. Metode ERASI (Gabungan Process *Electro-Assisted Phytoremediation* dan Aerasi) dengan Tanaman Akar Wangi (*Vetiveira zizanioides* L.) untuk Remediasi Air Limbah Logam Fe dan Cu. 5 (3).
- Setiyowati, Sri Haryanti, dan Rini Budi Hastuti. 2010. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) *Bioma*. 12 (2).
- Shofiyah, I’anatus., dan Teti Sugiarti. 2020. Tren dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Volume Impor Bawang Putih di Indonesia. *Agriscience*. 1 (1).
- Simbolon, Shamora Della Hoya., Ernita, M. Nur. 2018. Pengaruh Kepekatan Nutrisi dan Berbagai Media Tanam pada Pertumbuhan serta Produksi Bawang Merah (*Allium ascolonicum* L.) dengan Hidroponik NFT. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 34 (2).
- Siregar, J. S. Triyono., dan D. Suhandy. 2015. Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik pada Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung. (THST) termodifikasi. *Teknik Pertanian*. 4 (2).

- Soudek, Petr. Sarka Petrova, Tomas Vanek. 2011. Heavy Metal Uptake and Stress Responses of Hydroponically Cultivated Garlic (*Allium sativum* L.). *Environmental and Experimental Botany*.
- Srivasta, *et.al.* 2010. Cow Dung Extract: a Medium for the Growth of Pseudomonads Enhancing their Efficiency as Biofertilizer and Biocontrol Agent in Rice. *Indian Microbiol.*
- Suhaeni, Neni. 2007. *Petunjuk Praktis Menanam Bawang Putih*. Bandung: Penerbit Nuansa.
- Susilawati. 2019. *Dasar-dasar Bertanam secara Hidroponik*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Sutanto, Rachman. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius.
- Swasono, Muhammad Shobar Ibrahim, dan Nurul Aini. 2019. Pengaruh Formulasi Nutrisi dan Konsentrasi Asam Giberelin pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ciplukan (*Physalis preuviana* L.) Melalui Sistem Hidroponik Irigasi Tetes. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7 (11).
- Swastika, Sri., Ade Yulfida, dan Yoga Sumitro. 2018. *Budidaya Sayuran Hidroponik Bertanam Tanpa Media Tanah*. Pekanbaru: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Riau.
- Triana, Arjuna Neni. 2018. Aplikasi Irigasi Tetes (*Deep Irrigation*) dengan Berbagai Media Tanam pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Keteknikaan Pertanian*. 6 (1).
- Trivana, Linda., Adhitya Yudha Pradhana, dan Alfred Pahala Manambangtua. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator *EM4*. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 9 (1).
- Vinci, Giuliana., and Mattia Rapa. 2019. Hydroponic Cultivation: Life Cycle Assessment of Substrate Choice. *Emerlard Insight*.
- Wahbah al-Zuhaili. 2011. *Fiqh Islam Wa Adilatuhu*, Penerjemah: Abdul Hayyie al-Kattani, Jakarta: Gema Insani.
- Wibowo, Ari. 2016. Penggunaan Beberapa Larutan Nutrisi dan Sterilisasi Media Limbah Baglog pada Budidaya Selada dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wibowo, Singgih. 2005. *Budidaya Bawang Putih, Merah, dan Bombay Cetakan ke-13*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Winarto, W. P. 2003 *Memfaatkan Bumbu Dapur untuk Mengatasi Aneka Penyakit*. Jakarta:Agromedia Pustaka.

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		
P1	45	29,5	44	118,5	39,5
P2	44,5	42,5	44	131	43,66667
P3	40	37	44,5	121,5	40,5
P4	43	34,3	41,3	118,6	39,53333
P5	43	40	31,5	114,5	38,16667
P6	29,6	46	36,3	111,9	37,3
P7	29,5	44,3	37	110,8	36,93333
P8	38	34	39,3	111,3	37,1
P9	42	45	36,6	123,6	41,2
P10	47,3	37	32,5	116,8	38,93333
Total	401,9	389,6	387	1178,5	392,8333

Tabel 2. Jumlah Daun Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	6	7	4,3	17,3	5,766667
P2	7	6,6	7	20,6	6,866667
P3	4,5	6	4,5	15	5
P4	6,5	5,5	5,5	17,5	5,833333
P5	7	7	6,6	20,6	6,866667
P6	6,5	5,6	7	19,1	6,366667
P7	7	7	7	21	7
P8	6,6	7	7	20,6	6,866667
P9	7	7	7	21	7
P10	6	6	6	18	6
Total	64,1	64,7	61,9	190,7	63,56667

Tabel 3. Diameter Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	28,9	22,4	17,5	68,8	22,93333
P2	21,8	29	18,4	69,2	23,06667
P3	25,2	30	18,8	74	24,66667
P4	32,8	28,9	28,3	90	30
P5	27,3	24,8	20,2	72,3	24,1
P6	23	20,3	19,7	63	21
P7	33,7	39,4	40	113,1	37,7
P8	36,7	26,4	37,1	100,2	33,4
P9	39,3	42,2	35,6	117,1	39,03333
P10	44,3	40,3	43	127,6	42,53333
Total	313	303,7	278,6	895,3	298,4333

Tabel 4. Jumlah Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	7,5	6,5	7	21	7
P2	6,5	10	6,5	23	7,666667
P3	9,6	5,5	5	20,1	6,7
P4	8,6	7,3	8	23,9	7,966667
P5	9,6	8	7	24,6	8,2
P6	9,6	8	9	26,6	8,866667
P7	5,5	7,6	5,5	18,6	6,2
P8	6	8,3	12,3	26,6	8,866667
P9	8	7,5	8,3	23,8	7,933333
P10	8	8,6	7	23,6	7,866667
Total	78,9	77,3	75,6	231,8	77,26667

Tabel 5. Berat Kering Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	72,5	22	27	121,5	40,5
P2	28,7	47,5	32,5	108,7	36,23333
P3	34	25,7	14,5	74,2	24,73333
P4	23	50,1	58,6	131,7	43,9
P5	47,1	29	26,7	102,8	34,26667
P6	61,1	29,2	64	154,3	51,43333
P7	84	95,5	107,5	287	95,66667
P8	85,1	43	59,7	187,8	62,6
P9	115,7	122,8	87,5	326	108,6667
P10	157,6	91	143	391,6	130,5333
Total	708,8	555,8	621	1885,6	628,5333

Lampiran 2. Hasil Analisis Data Anova

Tabel 1. Hasil Analisis Data Anova pada Tinggi Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

ANOVA Tinggi Tanaman						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	120,2083	9	13,35648	0,377839	0,932256	2,392814
Within Groups	706,9933	20	35,34967			
Total	827,2017	29				

Tabel 2. Hasil Analisis Data Anova pada Jumlah Daun Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

ANOVA jumlah daun						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	12,59367	9	1,399296	3,876167	0,005574	2,392814
Within Groups	7,22	20	0,361			
Total	19,81367	29				

Tabel 3. Hasil Analisis Data Anova pada Diameter Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

ANOVA diameter umbi						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	1654,66	9	183,8511	10,23746	9,61E-06	2,392814
Within Groups	359,1733	20	17,95867			
Total	2013,834	29				

Tabel 4. Hasil Analisis Data Anova pada Jumlah Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

ANOVA jumlah umbi						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	20,57867	9	2,286519	0,881125	0,557482	2,392814
Within Groups	51,9	20	2,595			
Total	72,47867	29				

Tabel 5. Hasil Analisis Data Anova pada Bobot Umbi Kering Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu.

ANOVA bobot umbi kering						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	35173,49	9	3908,165	9,834947	1,3E-05	2,392814
Within Groups	7947,507	20	397,3753			
Total	43120,99	29				

Lampiran 3. Hasil Analisis Data Uji Lanjut DMRT 5%

Tabel 1. Hasil Analisis Data Uji Lanjut DMRT 5% pada Jumlah Daun Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu

Nutrisi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Duncan ^a poc kambing 30ml	3	5.000		
poc kambing 10ml	3	5.767	5.767	
poc sapi 10ml	3	5.833	5.833	5.833
ab mix progresif	3	6.000	6.000	6.000
poc sapi 30ml	3		6.367	6.367
poc kambing 20ml	3		6.867	6.867
poc sapi 20ml	3		6.867	6.867
ab mix 10ml	3		6.867	6.867
ab mix 5ml	3			7.000
ab mix 15ml	3			7.000
Sig.		.075	.062	.050

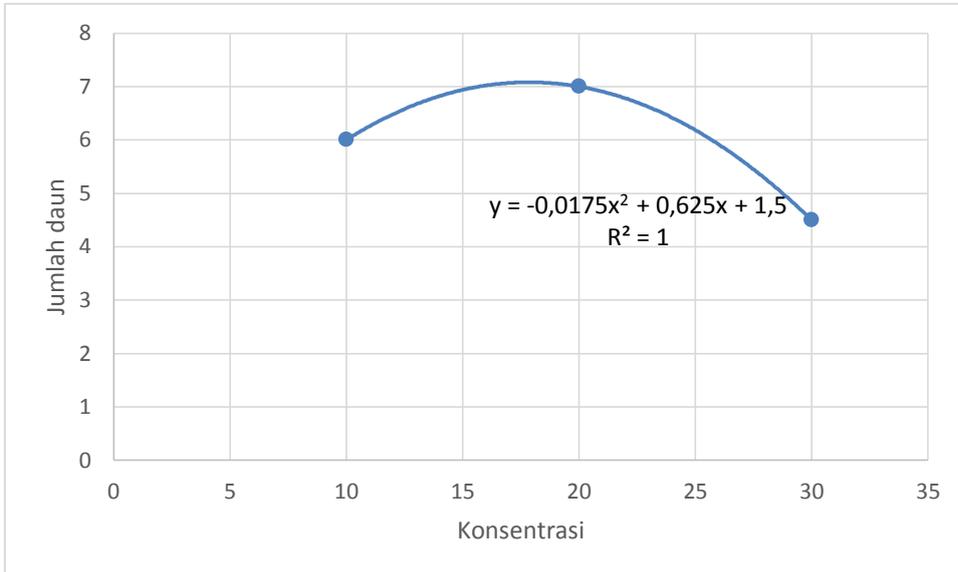
Tabel 2. Hasil Analisis Data Uji Lanjut DMRT 5% pada Diameter Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu

Nutrisi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Duncan ^a poc sapi 30ml	3	21.000				
poc kambing 10ml	3	22.933	22.933			
poc kambing 20ml	3	23.067	23.067			
poc sapi 20ml	3	24.100	24.100			
poc kambing 30ml	3	24.667	24.667			
poc sapi 10ml	3		30.000	30.000		
ab mix 10ml	3			33.400	33.400	
ab mix 5ml	3				37.700	37.700
ab mix 15ml	3				39.033	39.033
ab mix progresif	3					42.533
Sig.		.353	.080	.338	.138	.201

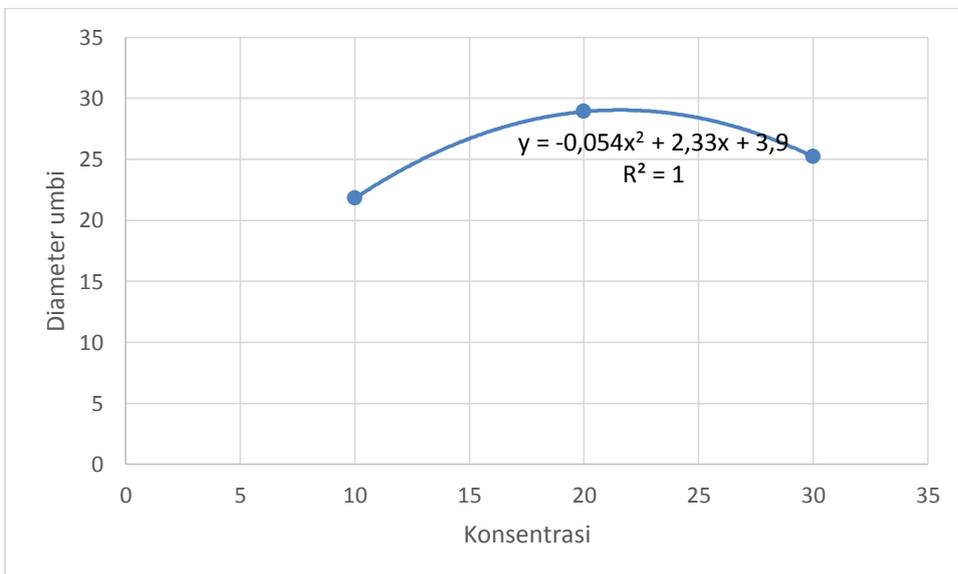
Tabel 3. Hasil Analisis Data Uji Lanjut DMRT 5% pada Bobot Umbi Kering Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Var. Tawangmangu

Nutrisi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Duncan ^a poc kambing 30ml	3	24.733		
poc sapi 20ml	3	34.267		
poc kambing 20ml	3	36.233		
poc kambing 10ml	3	40.500		
poc sapi 10ml	3	43.900		
poc sapi 30ml	3	51.433		
ab mix 10ml	3	62.600	62.600	
ab mix 5ml	3		95.667	95.667
ab mix 15ml	3			108.667
ab mixprogresif	3			130.533
Sig.		.053	.056	.055

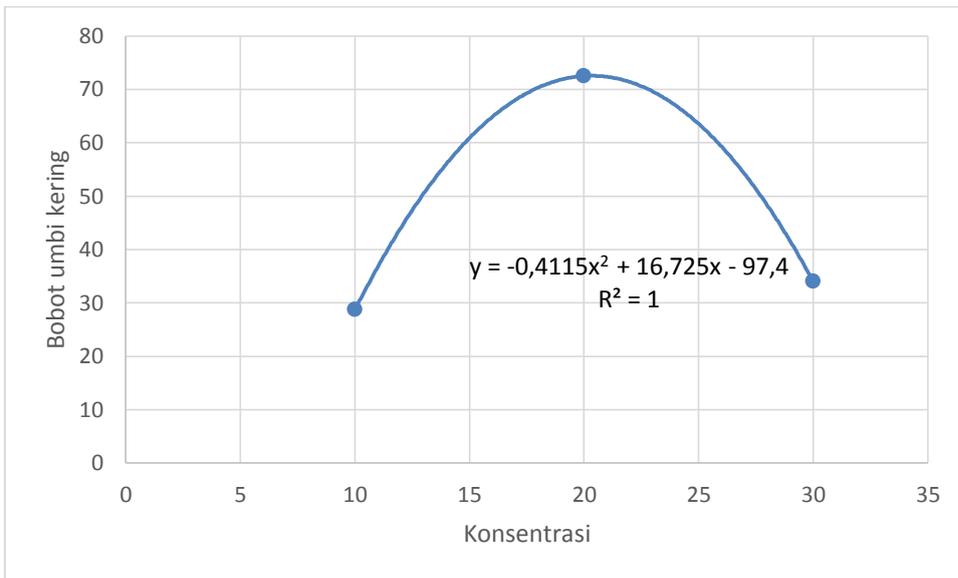
Lampiran 4. Analisis Regresi Pupuk Organik Cair Kambing terhadap Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.)



Gambar 1. Analisis Regresi POC Kambing Jumlah Daun

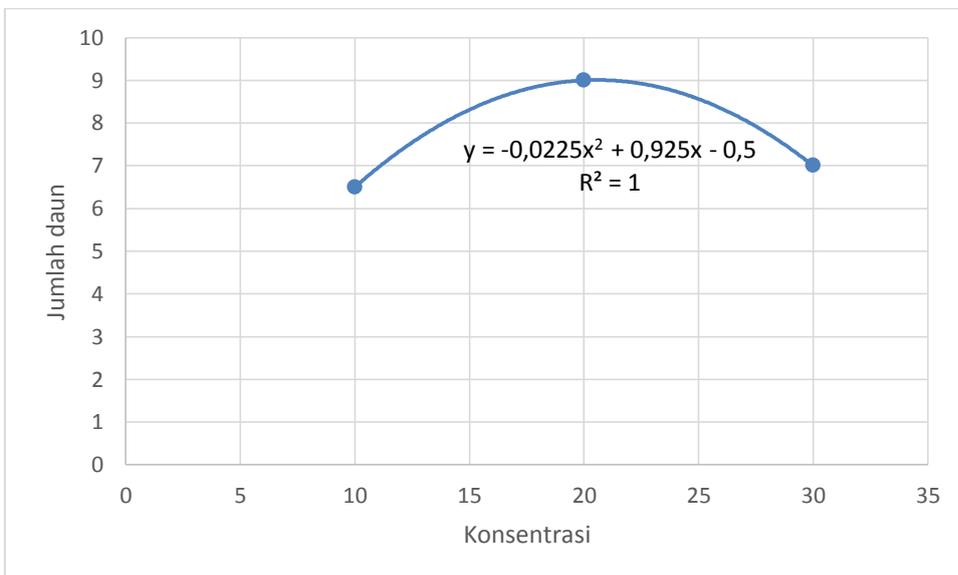


Gambar 2. Analisis Regresi POC Kambing Diameter Umbi

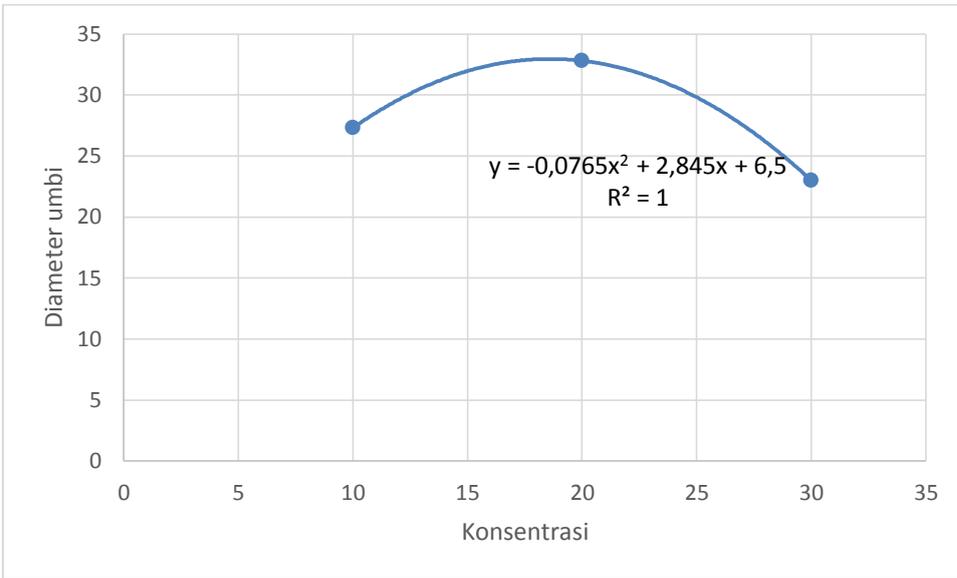


Gambar 3. Analisis Regresi POC Kambing Bobot Umbi Kering

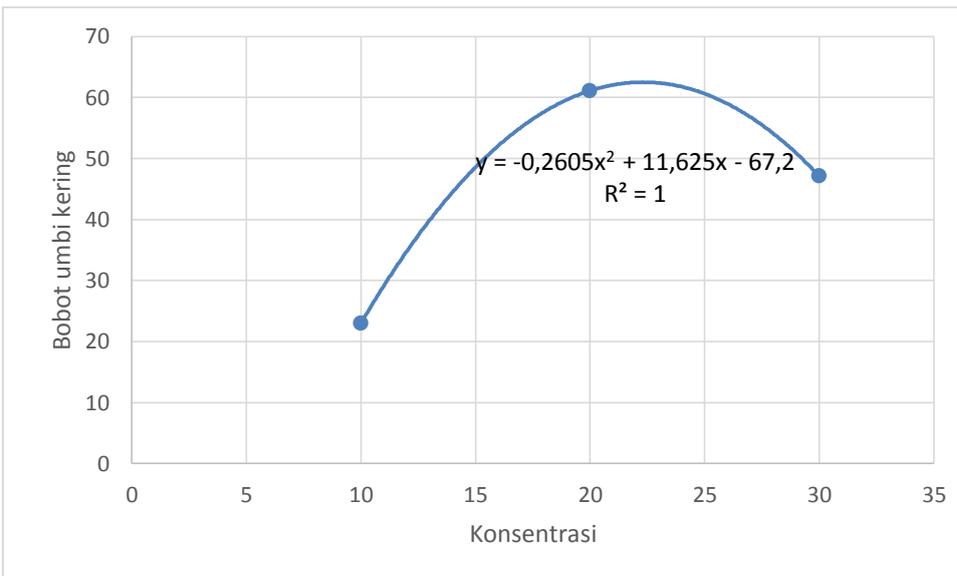
Lampiran 5. Analisis Regresi Pupuk Organik Cair Sapi terhadap Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.)



Gambar 1. Analisis Regresi POC Sapi Jumlah Daun



Gambar 2. Analisis Regresi POC Sapi Diameter Umbi



Gambar 3. Analisis Regresi POC Sapi Bobot Umbi Kering

Lampiran 6. Perhitungan Persamaan Turunan POC Kambing

- POC Kambing -

* Jumlah daun

$$y = -0,0175x^2 + 0,625x + 1,5$$
$$dy/dx = 2 \cdot -0,0175x + 0,625 + 1,5 = 0$$
$$-0,035 = -0,625$$
$$x = \frac{-0,625}{-0,035}$$
$$x = 17,8 \text{ ml/l}$$

$$y = -0,0175 \cdot 17,8^2 + 0,625 \cdot 17,8 + 1,5$$
$$= -5,5 + 11,1 + 1,5$$
$$= 7,1 \text{ helai}$$

* Diameter Umbi

$$y = -0,054x^2 + 2,33x + 3,9$$
$$dy/dx = 2 \cdot -0,054x + 2,33 + 3,9 = 0$$
$$-0,108 = -2,33$$
$$x = \frac{-2,33}{-0,108}$$
$$x = 21,5 \text{ ml/l}$$

$$y = -0,054 \cdot 21,5^2 + 2,33 \cdot 21,5 + 3,9$$
$$= -24,9 + 50 + 3,9$$
$$= 29 \text{ cm.}$$

Gambar 1. Perhitungan Persamaan Variabel Jumlah Daun dan Diameter Umbi

Bobot Umbi kering

$$y = -0,4115x^2 + 16,725x - 97,4$$
$$dy/dx = 2 \cdot 0,4115x + 16,725 - 97,4 = 0$$
$$-0,823x = -16,725$$
$$x = \frac{-16,725}{-0,823}$$
$$x = 20,3 \text{ ml/L}$$

$$y = -0,4115 \cdot 20,3^2 + 16,725 \cdot 20,3 - 97,4$$
$$= -169,5 + 339,5 - 97,4$$
$$= 72,6 \text{ gram}$$

CS Dipindai dengan CamScanner

Gambar 2. Perhitungan Persamaan Variabel Bobot Umbi Kering

Lampiran 7. Perhitungan Persamaan Turunan POC Sapi

- POC Sapi -

* Jumlah Paun

$$y = -0,0225x^2 + 0,925x - 0,15$$

$$dy/dx = 2 \cdot -0,0225x + 0,925 - 0,15 = 0$$

$$-0,045 = -0,925$$

$$x = \frac{-0,925}{-0,045}$$

$$x = 20,5 \text{ ml/L}$$

$$y = -0,0225 \cdot 20,5^2 + 0,925 \cdot 20,5 - 0,15$$

$$= -9,19 + 18,9 - 0,15$$

$$= 9 \text{ helai}$$

$$= 9 \text{ helai}$$

* Diameter Umbi

$$y = -0,0765x^2 + 2,845x + 6,5$$

$$dy/dx = 2 \cdot -0,0765x + 2,845 + 6,5 = 0$$

$$-0,153 = -2,845$$

$$x = \frac{-2,845}{-0,153}$$

$$x = 18,5 \text{ ml/L}$$

$$y = -0,0765 \cdot 18,5^2 + 2,845 \cdot 18,5 + 6,5$$

$$= -26 + 52,6 + 6,5$$

$$= 33 \text{ cm}$$

Gambar 1. Perhitungan Persamaan Variabel Jumlah Daun dan Diameter Umbi

Bobot umbi kering

$$y = -0,2605x^2 + 11,625x - 67,2$$
$$\frac{dy}{dx} = 2 \cdot -0,2605x + 11,625 - 67,2 = 0$$
$$-0,521 = -11,625$$
$$x = \frac{-11,625}{-0,521}$$
$$= 22,3 \text{ ml/L}$$

$$y = -0,2605 \cdot 22,3^2 + 11,625 \cdot 22,3 - 67,2$$
$$= -13,3 + 259,2 - 67,2$$
$$= 205,3 \text{ gram}$$

CS Dipindai dengan CamScanner

Gambar 2. Perhitungan Persamaan Variabel Bobot Umbi Kering

Lampiran 8. Analisis Kandungan N, P, K dan C/N Rasio



Laboratorium Tanah, Tanaman, Pupuk, Air

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

Laboratorium Penguji BALAI PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN JAWA TIMUR

Jl. Raya Karangloso Km. 4 Malang 65101, Kotak Pos 188
Telp. (0341) 494052 Fax. (0341) 471255; e-mail: bptptim@yahoo.com

SCIENCE · INNOVATION · NETWORKS

LABORATORIUM TANAH LAPORAN HASIL PENGUJIAN Nomor : 623/210/LT/7/2021

Nama / Pemohon : Afida Nafi'atur Rizkia
Instansi : Universitas Maulana Malik Ibrahim
Alamat : Jl. Kastubi No. 1 RT. 01 RW. 09, Kec. Bumiaji, Batu
Jenis Contoh : Pupuk Organik
Deskripsi Contoh
- Bentuk : Cair
- Volume : ±150 mL dalam kemasan botol plastik
Tanggal Penerimaan : 14 Juni 2021
Tanggal Pengujian : 16 Juni s.d 14 Juli 2021

Laporan hasil pengujian ini diterbitkan dengan salinan yang tersedia berdasarkan ketentuan dan persyaratan yang berlaku pada Laboratorium Tanah BPTP Jawa Timur.

No.	Kode Contoh	Nitrogen	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Kjeldahl; Titrimetri	Oksidasi basah (HNO ₃ +HClO ₄); Spektrofotometer	Oksidasi basah (HNO ₃ +HClO ₄); AAS
-----%-----				
1	Sapi	0,06	0,17	0,18
2	Kambing	0,10	0,05	0,52

Nilai yang tercantum hanya berlaku bagi contoh yang bersangkutan pada saat pengujian



Malang, 15 Juli 2021
Manajer Teknis

Ajun Prayitno
Ajun Prayitno, SST., M.Sc.

Gambar 1. Analisis Kandungan N, P, dan K

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

NO	Asal Contoh	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Total (H2SO4+H2O2) %	K2O Total (H2SO4 + H2O2) %	KA (%)
		H2O	KCL	% C	% N	C/N				
	An. Afide Nafletur R									
1	KK (cair)	-	-	0,50	1,01	0,50	0,86	-	-	-
2	KS (cair)	-	-	0,72	1,02	0,71	1,24	-	-	-

Sidoarjo, 25 Agustus 2021

KASI PRODUKSI
FARIDA, SP, M.Agr
 NIP 19631207 198501 2 003

KEPALA LABORATORIUM
H. SUMIYANTO, S.P, M.MA
 NIP 19640401 198903 1 017

ANALIS TANAMAN
MARIE YULIA E. SP
 NIP 19700713 200701 2 010

CS Dipindai dengan CamScanner

Gambar 2. Analisis C/N Rasio Pupuk Organik Cair

Lampiran 9. Alat Penelitian



Timbangan



Ember Plastik



Filter



Corong



Drum



Polybag 30cm x 30cm



Timbangan Analitik



Jangka Sorong

Lampiran 10. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing dan Sapi



Kotoran Kambing



Kotoran Sapi



EM4



Penambahan Air



Penambahan larutan gula

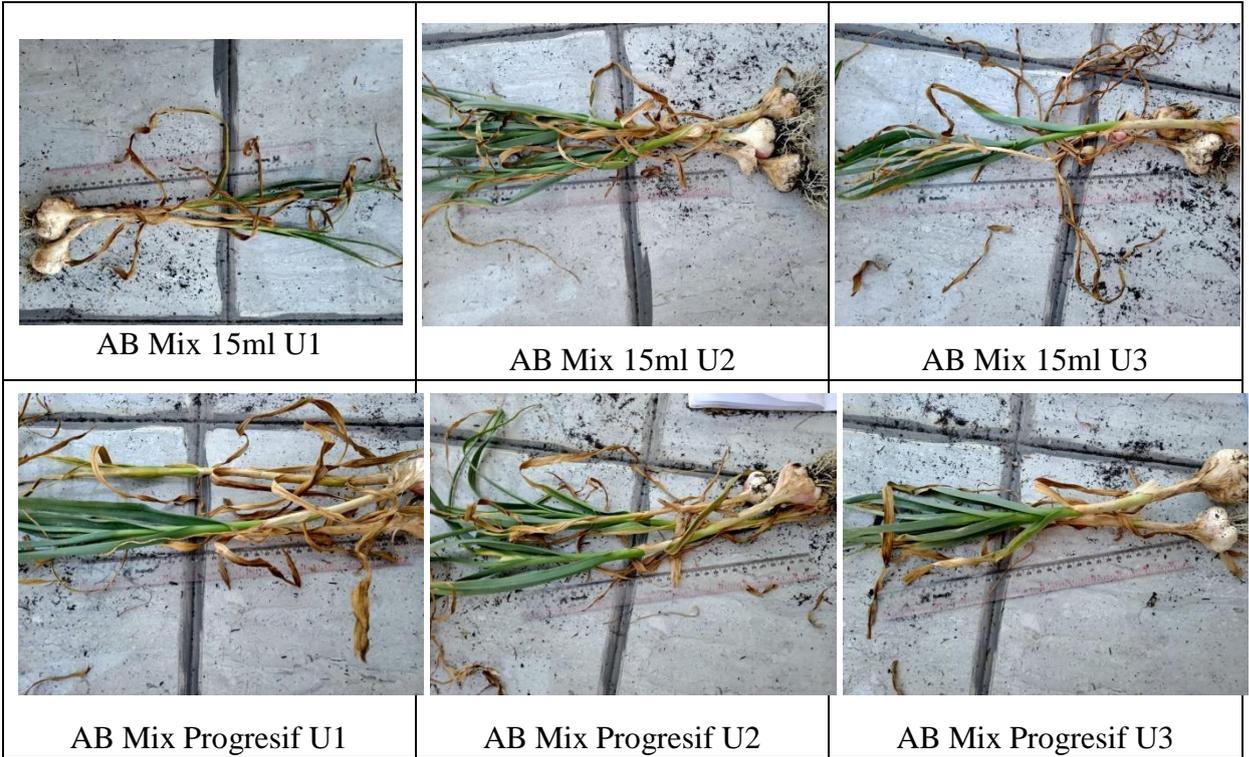


POC Kambing (kiri) dan POC Sapi (kanan)

Lampiran 11. Pengamatan Tinggi Tanaman

 <p>Poc Kambing 10ml U1</p>	 <p>Poc Kambing 10ml U2</p>	 <p>Poc Kambing 10ml U3</p>
 <p>Poc Kambing 20ml U1</p>	 <p>Poc Kambing 20ml U2</p>	 <p>Poc Kambing 20ml U3</p>
 <p>Poc Kambing 30ml U1</p>	 <p>Poc Kambing 30ml U2</p>	 <p>Poc Kambing 30ml U3</p>
 <p>Poc Sapi 10ml U1</p>	 <p>Poc Sapi 10ml U2</p>	 <p>Poc Sapi 10ml U3</p>

		
Poc Sapi 20ml U1	Poc Sapi 20ml U2	Poc Sapi 20ml U3
		
Poc Sapi 30ml U1	Poc Sapi 30ml U2	Poc Sapi 30ml U3
		
AB Mix 5ml U1	AB Mix 5ml U2	AB Mix 5ml U3
		
AB Mix 10ml U1	AB Mix 10ml U2	AB Mix 10ml U3



Lampiran 12. Pengamatan Jumlah Daun



POC Kambing 10ml/L



POC Kambing 20ml/L



POC Kambing 30ml/L



POC Sapi 10ml/L



POC Sapi 20ml/L



POC Sapi 30ml/L



AB Mix 5ml/L



AB Mix 10ml/L



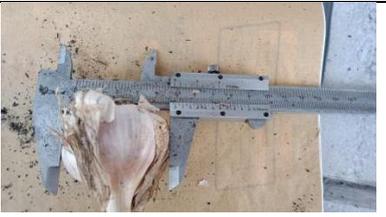
AB Mix 15ml/L



AB Mix Progresif

Lampiran 13. Pengamatan Diameter Umbi

 <p>Poc Kambing 10ml U1</p>	 <p>Poc Kambing 10ml U2</p>	 <p>Poc Kambing 10ml U3</p>
 <p>Poc Kambing 20ml U1</p>	 <p>Poc Kambing 20ml U2</p>	 <p>Poc Kambing 20ml U3</p>
 <p>Poc Kambing 30ml U1</p>	 <p>Poc Kambing 30ml U2</p>	 <p>Poc Kambing 30ml U3</p>
 <p>Poc Sapi 10ml U1</p>	 <p>Poc Sapi 10ml U2</p>	 <p>Poc Sapi 10ml U3</p>
 <p>Poc Sapi 20ml U1</p>	 <p>Poc Sapi 20ml U2</p>	 <p>Poc Sapi 20ml U3</p>

		
Poc Sapi 30ml U1	Poc Sapi 30ml U2	Poc Sapi 30ml U3
		
AB Mix 5ml U1	AB Mix 5ml U2	AB Mix 5ml U3
		
AB Mix 10ml U1	AB Mix 10ml U2	AB Mix 10ml U3
		
AB Mix 15ml U1	AB Mix 15ml U2	AB Mix 15ml U3
		
AB Mix Progresif U1	AB Mix Progresif U2	AB Mix Progresif U3

Lampiran 14. Pengamatan Berat Umbi Kering

 <p>Poc Kambing 10ml U1</p>	 <p>Poc Kambing 10ml U2</p>	 <p>Poc Kambing 10ml U3</p>
 <p>Poc Kambing 20ml U1</p>	 <p>Poc Kambing 20ml U2</p>	 <p>Poc Kambing 20ml U3</p>
 <p>Poc Kambing 30ml U1</p>	 <p>Poc Kambing 30ml U2</p>	 <p>Poc Kambing 30ml U3</p>
 <p>Poc Sapi 10ml U1</p>	 <p>Poc Sapi 10ml U2</p>	 <p>Poc Sapi 10ml U3</p>



Poc Sapi 20ml U1



Poc Sapi 20ml U2



Poc Sapi 20ml U3



Poc Sapi 30ml U1



Poc Sapi 30ml U2



Poc Sapi 30ml U3



AB Mix 5ml U1



AB Mix 5ml U2



AB Mix 5ml U3



AB Mix 10ml U1



AB Mix 10ml U2



AB Mix 10ml U3



AB Mix 15ml U1



AB Mix 15ml U2



AB Mix 15ml U3



AB Mix Progresif U1



AB Mix Progresif U2



AB Mix Progresif U3

Lampiran 1. Kartu Konsultasi 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, Fsx. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Afida Nafi'atur Rizkia
NIM : 17620031
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA 2021/2022
Pembimbing : Suyono, M. P
Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing Dan Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Var. Tawangmangu Pada Hidroponik Sistem Substrat

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	12 Februari 2021	Revisi Judul	
2	30 Maret 2021	Revisi Bab I	
3	8 April 2021	Acc Bab I, II dan Revisi Bab III	
4	8 Juni 2021	Revisi Proposal Setelah Ujian	
5	5 Oktober 2021	Konsultasi Bab IV	
6	22 November 2021	Revisi Bab IV	
7	8 Desember 2021	ACC Naskah Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

Suyono, M. P
NIP. 19710622 200312 1 002

Malang, 4 November 2021
Ketua Program Studi,

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

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 : Afida Nafi'atur Rizkia
NIM : 17620031
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA 2021/2022
Pembimbing : Dr. Mukhlis Fahrudin, M. Si
Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing Dan Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Var. Tawangmangu Pada Hidroponik Sistem Substrat

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	31 Maret 2021	Revisi Integrasi BAB I	
2	20 April 2021	ACC Proposal Skripsi	
3	21 Oktober 2021	Revisi BAB IV	
4	28 Oktober 2021	ACC Naskah Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M. Si
NIPT. 20142011409

Malang, 20 Desember 2021
Ketua Program Studi,

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

Lampiran 3. Checklist Plagiasi



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

Form Checklist Plagiasi

Nama : Afida Nafi'atur Rizkia
NIM : 17620031
Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing Dan Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Var. Tawangmangu Pada Hidroponik Sistem Substrat

No	Tim Check Plagiasi	Skor Plagiasi	Tanggal	TTD
1	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc	25%	10 Desember 2021	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

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