

**PERTUMBUHAN DAN HASIL BROKOLI (*Brassica oleracea* L.)
PADA BERBAGAI KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR**

SKRIPSI

**Disusun Oleh :
Gany Thoriq Mujabi
134160178**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2023**

**PERTUMBUHAN DAN HASIL BROKOLI (*Brassica oleracea* L.)
PADA BERBAGAI KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR**

SKRIPSI

Skripsi disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian dari Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Disusun Oleh :
Gany Thoriq Mujabi
134160178

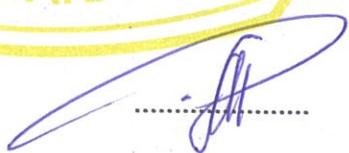


PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : PERTUMBUHAN DAN HASIL BROKOLI
(*Brassica oleracea* L.) PADA BERBAGAI
KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR.
Nama Mahasiswa : Gany Thoriq Mujabi
Nomor Induk Mahasiswa : 134160178
Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui :

	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I Ir. Darban Haryanto, MP.		03-04-2023
Pembimbing II Ir. Siwi Hardiastuti EK, SH. MP.		03-04-2023
Penelaah I Dr. Ir. Oktavia Sarhesti Padmini, Msi.		04-04-2023
Penelaah II Dr. Ir. Mofit Eko P, MP.		03-04-2023

Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta

Dekan


Dr. Ir. Budiarto, M.P.
Tanggal : 06 APR 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul, **Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Brokoli (*Brassica oleraceae*) pada Berbagai Macam Konsentrasi Pupuk Organik Cair**. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Budiarto, MP, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
2. Ir. Ellen Rosyelina Sasmita, MP, selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
3. Ir Darban Haryanto, MP., selaku Dosen Pembimbing pertama dan Ir. Siwi Hardiastuti EK, SH. MP., selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah bersedia membimbing penulis dari awal sampai akhir penelitian.
4. Dr. Ir. Oktavia Sarhesti Padmini, Msi., selaku Dosen Penguji pertama dan Dr. Ir. Mofit Eko P, MP., selaku Dosen Penguji kedua yang telah bersedia untuk menelaah dan memberikan masukan penulis.
5. Kedua orang tua yang selalu memberi semangat, dukungan, serta doa dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Teman - teman mahasiswa Agroteknologi 2016 dan semua pihak yang telah membantu memberi dukungan dalam proses penulisan ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Yogyakarta, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
ABSTRAK	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kegunaan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Botani Brokoli.....	6
B. Syarat Tumbuh Tanaman Brokoli.....	8
1. Cuaca dan Iklim	8
2. Tanah.....	9
C. Pupuk Organik Cair	9
1. Tanaman Lamtoro (<i>Leucaena leucocaphala</i>)	10
2. Tanaman Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	12
3. Urin Kelinci	13
D. EM (<i>Effective Microorganism</i>)	14
E. Kerangka Pemikiran.....	15
F. Hipotesis	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
A. Tempat dan Waktu Penelitian	19
B. Bahan dan Alat Penelitian.....	19
C. Metode Penelitian	20
D. Pelaksanaan Penelitian.....	21
E. Parameter Penelitian	28

F. Analisis Hasil	31
BAB IV HASIL DAN ANALISIS HASIL.....	32
A. Komponen pertumbuhan tanaman brokoli.....	32
B. Komponen hasil tanaman brokoli	36
BAB V PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN.....	39
A. Pembahasan.....	39
B. Kesimpulan	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

I.	Deskripsi Brokoli Varietas Green Magic.....	57
II.	Tata Letak Percobaan.....	58
III.	Tata Letak Tanaman Sampel.	59
IV.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk.....	60
V.	Contoh Perhitungan dan Analisis Keragaman.....	61
VI.	Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman umur 28 HST.....	66
VII.	Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman umur 42 HST.....	66
VIII.	Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman umur 56 HST.....	66
IX.	Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Tanaman umur 28 HST.....	66
X.	Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Tanaman umur 42 HST.....	67
XI.	Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Tanaman umur 56 HST.....	67
XII.	Hasil Analisis Anova Umur Pembentukan Crop 41-52 HST.....	67
XIII.	Hasil Analisis Anova Diameter Bunga Brokoli.....	67
XIV.	Hasil Analisis Anova Tinggi Bunga Brokoli.....	67
XV.	Hasil Analisis Anova Tingkat Kekerasan Brokoli.....	68
XVI.	Hasil Analisis Anova Bobot Total Tanaman.....	68
XVII.	Hasil Analisis Anova Bobot Bunga Pertanaman.....	68
XVIII.	Hasil Analisis Anova Bobot Bunga Brokoli Perpetak.....	68
XIX.	Foto-Foto Kegiatan.....	69

PERTUMBUHAN DAN HASIL BROKOLI (*Brassica oleracea* L.) PADA BERBAGAI KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR

Oleh:
Gany Thoriq Mujabi

Dibimbing oleh:
Darban Haryanto dan Siwi Hardiastuti EK

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mendapatkan jenis pupuk organik cair dengan konsentrasi yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil brokoli. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) Faktor Tunggal. Perlakuan yang diujikan yaitu tanpa POC (NPK, KCl, dan TSP), POC ekstrak daun gamal dengan konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5%, POC ekstrak daun lamtoro dengan konsentrasi 15%, 30%, dan 45%, serta POC urin kelinci dengan konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5%. Parameter yang diamati antara lain tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), umur mulai pembentukan crop (HST), bobot segar total tanaman (gram), diameter dan tinggi bunga brokoli (cm), tingkat kekerasan bunga brokoli, bobot bunga brokoli per tanaman (gram), dan bobot bunga brokoli per petak percobaan (kg/m^2). Data pengamatan dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada jenjang nyata 5% dan apabila terdapat beda nyata dilakukan dengan uji jarak berganda *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan pupuk dengan jenis POC urin kelinci dengan konsentrasi 7,5% memberikan hasil yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bunga brokoli.

Kata Kunci : *Brokoli, Gamal, Lamtoro, Urin Kelinci, Konsentrasi.*

GROWTH AND YIELD OF BROCCOLI (*Brassica oleracea* L.) ON VARIETY OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER

Written By:
Gany Thoriq Mujabi

Supervised By:
Darban Haryanto dan Siwi Hardiastuti EK

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine which type of liquid organic fertilizer has the best concentration towards growth and yield. Method of this research using Completely Randomized Block Design (CRBD) single factor. The treatments tested were without liquid organic fertilizers (NPK, KCl, and TSP), liquid organic fertilizers of gamal leaf extract with concentrations of 2.5%, 5%, and 7.5%, liquid organic fertilizers of lamtoro leaf extract with concentrations of 15%, 30%, and 45%, as well as rabbit urine POC with concentrations of 2.5%, 5%, and 7.5%. Parameters observed include plant height (cm), total leaf (sheet), crop formation age (day after planting), fresh weight total (gram), diameter and broccoli flower height (cm), broccoli flower hardness, broccoli flower weight per plant (gram), and broccoli flower weight per block (kg/m^2). The observation data are analyzed using *Analysis of Variance* (ANOVA) at the 5% real level and it uses the *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) multiple distance at the 5% level when there is a significant difference. Based on the research, usage of fertilizer from rabbit urin with concentration of 7,5% deliver best result towards plant growth and development of broccoli flower.

Keywords : *Broccoli, Gamal, Lamtoro, Rabbit Urine, Concentration.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Brokoli merupakan tanaman yang dimanfaatkan bunganya untuk dikonsumsi, semakin maraknya pola hidup sehat, kebutuhan sayur-sayuran semakin meningkat. Pasokan bunga brokoli diharapkan dapat memenuhi permintaan masyarakat di Indonesia. Berdasarkan data USDA, dalam 100 gram bunga brokoli segar terdapat berbagai kandungan gizi seperti: air (89,30 g), energi (34 kkal), protein (2,82 g), lemak (0,37 g), abu (0,87 g), karbohidrat (6,64 g), serat (2,6 g), gula (1,7 g), Ca (47 mg), Fe (0,73 mg), Mg (21 mg), P (66 mg), K (316 mg), Na (33 mg), Zn (0,41 mg), Cu (0,049), Mn (0,21 mg), vitamin C (89,2 mg), vitamin B1 (0,071 mg), vitamin B2 (0,117 mg), vitamin B5 (0,573 mg), dan vitamin B6 (0,175 mg) (USDA, 2019).

Produksi Brokoli (kubis-kubisan) di Indonesia pada tahun 2016 sebanyak 1.513.326 ton sedangkan pada tahun 2020 produksi sebanyak 1.406.985 ton, sehingga produksi brokoli di Indonesia mengalami penurunan sebanyak 106.341 ton atau 7,02% (BPS, 2020). Data tersebut dinilai belum cukup untuk memenuhi kebutuhan brokoli di Indonesia. Menurut USDA permintaan terhadap brokoli di Indonesia mengalami peningkatan 15-20% per tahun, namun tingginya permintaan tidak diimbangi dengan kualitas dan kuantitas produksi yang memadai (Dwi dkk, 2018).

Produksi brokoli di Indonesia kurang maksimal dikarenakan budidaya brokoli yang kurang tepat. Produksi brokoli dapat ditingkatkan melalui pemberian pupuk di dataran tinggi (Indriya, 2017). Tanaman brokoli tidak tahan terhadap suhu panas, oleh karena itu perlu ditanam di daerah tinggi dengan ketinggian sekitar 700 mdpl (Sembiring dan Aswan, 2017). Suhu optimal untuk merangsang pertumbuhan bunga brokoli yaitu sekitar $15,5^{\circ}\text{C}$ - 24°C sehingga tanaman brokoli tidak cocok ditanam di dataran rendah yang bersuhu tinggi (Hafifah, 2017).

Seiring dengan perkembangan jaman pertanian organik menjadi salah satu langkah penting dalam usaha pertanian. Pertanian organik merupakan perpaduan dari pengembangan pertanian tradisional, inovasi, dan ilmu pengetahuan yang menguntungkan lingkungan bersama dan mempromosikan kualitas hidup, menggunakan prinsip kesehatan, ekologi, keadilan dan perlindungan (Tri, 2020). Penggunaan pupuk kimia yang tidak terkendali lambat laun menurunkan kualitas tanah sehingga berdampak pada tingkat kesuburan tanah. Pertanian organik merupakan jawaban dalam mendukung peningkatan kesuburan tanah. Pertanian organik juga penting dalam mendukung ketersediaan bahan organik yang aman dan sehat bagi konsumen (Tri 2020).

Pemilihan jenis pupuk dengan konsentrasi yang tepat diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi brokoli. Salah satu masalah pemupukan yang perlu diperhatikan misalnya kekurangan unsur N pada tanaman dapat memperlambat pertumbuhan brokoli dan kerdil, sedangkan

terlalu banyak hara N yang diberikan pada tanaman menyebabkan pertumbuhan vegetatif yang tidak terkendali dan menunda pembentukan bunga brokoli (Syahrul, 2016). Penggunaan pupuk organik alami yang dapat dipergunakan untuk membantu mengatasi kendala produksi tanaman yaitu Pupuk Organik Cair (POC). POC memiliki hara esensial, baik hara makro maupun hara mikro. POC memiliki banyak manfaat diantaranya untuk mendorong pembentukan klorofil daun, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit, dan merangsang pertumbuhan vegetatif maupun generatif (Agustina, 2017).

Daun lamtoro dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair karena kandungannya yang diperlukan tanaman. POC daun lamtoro sendiri memiliki kandungan seperti bahan kering, nitrogen, protein, lemak, energi, tanin, kalsium, dan fosfat (Purwanto dalam Marlina 2016). Menurut hasil penelitian (Marlina, 2016). Berdasarkan perlakuan POC daun lamtoro menghasilkan POC dengan jumlah kandungan hara esensial nitrogen (N) meningkat.

Daun gamal juga dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair karena potensi kandungan haranya yang tinggi. Menurut hasil penelitian (Hasmalina dkk, 2017) Penggunaan pupuk organik cair daun gamal mampu meningkatkan kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium. Waktu optimal dalam fermentasi daun gamal yaitu hari ke-5. Menurut penelitian (Novriani, 2016) dapat disimpulkan bahwa pemupukan tanaman kubis bunga dengan POC daun gamal pada berbagai konsentrasi diperoleh perlakuan terbaik pada konsentrasi 45 ml/ liter air. Pada konsentrasi tersebut mampu meningkatkan

pertumbuhan kubis bunga sebesar 12,86% dan meningkatkan produksi tanaman sebesar 135,22%.

Hara nitrogen pada tanaman juga dapat disuplai menggunakan pupuk organik cair dari urin kelinci. Urin kelinci sendiri memiliki kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran urin sapi (Sembiring, 2017). Pupuk organik cair urin kelinci dapat berperan juga dalam meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah. Mikroorganisme sendiri berfungsi aktif dalam merombak tanah menjadi lebih baik dengan proses dekomposisi bahan organik yang dapat menggabungkan butir-butir tanah yang lepas sehingga tanah dapat mengikat air lebih baik (Rasyid, 2017).

Tanaman Brokoli dapat tumbuh dan berkembang secara maksimal jika ketersediaan unsur hara terpenuhi. Pemberian jenis POC dengan konsentrasi yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik. Penelitian ini mengkaji tentang pemberian POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci dengan berbagai macam konsentrasi pada tanaman brokoli yang belum banyak dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Jenis pupuk organik cair dengan konsentrasi berapakah yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil brokoli?

C. Tujuan Penelitian

Memperoleh jenis pupuk organik cair dengan konsentrasi yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil Brokoli.

D. Kegunaan Penelitian

1. Memberikan pengetahuan, pengalaman, dan memperluas wawasan di dibidang pertanian khususnya dalam penggunaan POC dengan konsentrasi yang diterapkan pada tanaman brokoli.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan acuan dalam penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Botani Brokoli

Brokoli atau biasa disebut kol bunga hijau adalah salah satu tanaman kubis-kubisan (*Cruciferae*) yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman brokoli diduga berasal dari benua Eropa yang mana pertama kali ditemukan di daerah Cyprus, Italia Selatan dan Mediterania. Nama brokoli sendiri diambil dari bahasa Italia *brocco* yang artinya tunas. Brokoli telah menjadi sayuran penting sejak masa kerajaan Romawi. Baru pada tahun sekitar 1970-an, brokoli sampai ke Indonesia melalui perantara pedagang dari Spanyol (Kaleka, 2017).

Berdasarkan klasifikasi tata nama (sistem tumbuhan) tanaman brokoli termasuk kedalam (Kaleka, 2017) :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Rhoeadales
Famili : Cruciferae
Genus : Brassica
Spesies : *Brassica oleraceae* L.

Morfologi tanaman brokoli memiliki kesamaan dengan keluarga kubis-kubisan lainnya. Brokoli memiliki perakaran yang dangkal (20 cm – 30 cm) dan menyebar ke samping. Sistem perakaran inilah yang membuat tanaman brokoli dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang gembur dan porus. Batang brokoli berwarna hijau, berbentuk bulat. Daun brokoli berbentuk bulat telur (oval) dengan tepi daun bergerigi, berwarna hijau dan tumbuh berselang-seling pada batang tanaman. Daun brokoli agak keras dan berlapis lilin, daun terdalam yang kecil dari brokoli berfungsi untuk melindungi bunga yang baru terbentuk dari sinar matahari (Kaleka, 2017).

Pada kondisi lingkungan yang sesuai, bunga brokoli dapat tumbuh memanjang menjadi tangkai bunga yang penuh dengan kuntum bunga. Pada fase awal inisiasi bunga brokoli diawali dengan munculnya kuncup kecil bunga brokoli pada tangkai daun brokoli yang lebar. Munculnya kuncup ditandai dengan munculnya bakal tangkai yang berwarna hijau. Kuncup bunga pada brokoli membentuk bulatan yang disebut krop brokoli. Kuncup kecil terus mengalami pertumbuhan sehingga menjadi krop dengan ukuran yang besar. Pada saat krop besar bunga brokoli telah siap maka kuncup bunga akan mekar (Septarini, 2020). Tanaman brokoli bersifat menyerbuk silang umumnya dengan bantuan serangga. Putik masak lebih dahulu daripada tepung sarinya yang mengakibatkan tanaman brokoli sulit melakukan penyerbukan sendiri. Jenis brokoli terus mengalami perkembangan, adapun jenis brokoli yang dikenal saat ini yaitu brokoli italia hijau yang sering ditemui di pasaran, brokoli romanesco

dengan warna brokoli hijau kekuningan, dan brokoli ungu yang biasa dijual di Spanyol, Italia, dan Inggris (Kaleka, 2017).

B. Syarat Tumbuh Tanaman Brokoli

1. Cuaca dan Iklim

Brokoli merupakan tanaman sayuran yang berasal dari daerah sub tropis. Brokoli dapat tumbuh baik pada daerah dengan suhu udara antara 13°C sampai dengan 24°C. Secara umum angin tidak berpengaruh pada tanaman brokoli karena tinggi tanaman yang relatif rendah. Pengaruh hanya dirasakan pada evaporasi lahan dan evapotranspirasi tanaman. Kelembaban optimum bagi tanaman brokoli antara 80-90% (Kaleka, 2017). Tanaman brokoli sangat cocok ditanam pada ketinggian 1000-2000 mdpl, dengan adanya kultivar baru yang lebih tahan terhadap suhu tinggi, budidaya tanaman brokoli juga dapat dilakukan di dataran rendah (0-200 m dpl) dan menengah (200-700 m dpl). Di dataran rendah, suhu malam yang terlalu rendah menyebabkan terjadinya sedikit penundaan dalam pembentukan bunga dan umur panen yang lebih panjang (Hafifah, 2017).

Brokoli tidak tahan terhadap curah hujan tinggi karena akan menyebabkan tanaman ini menjadi kekuningan. Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan brokoli antara 1000 – 1500 mm per tahun. Ketika dalam stadia pembibitan, brokoli memerlukan intensitas cahaya lemah sehingga memerlukan naungan untuk mencegah cahaya

matahari langsung yang membahayakan pertumbuhan bibit. Sedangkan setelah memasuki stadia pertumbuhan diperlukan intensitas cahaya matahari yang kuat, sehingga tidak membutuhkan naungan (Kaleka, 2017).

2. Tanah

Brokoli tumbuh baik pada tanah yang subur, gembur, dan kaya bahan organik dan tidak mudah becek seperti tanah lempung berpasir tetapi dapat tumbuh dengan baik pada tanah jenis Andosol, Latosol, Regosol, Mediteran, dan Aluvial. Kisaran keasaman (pH) yang optimal untuk pertumbuhan brokoli adalah pada rentang 5,5 – 6,5. Apabila pH dibawah 5, pertumbuhan kurang maksimal karena kekurangan unsur hara magnesium (Mg), molybelium (Mo), dan Boron (Bo). Kemiringan optimal 0 - 20%, lebih dari 20% perlu dibuat terasering (Kaleka, 2017).

C. Pupuk Organik Cair

Pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk mengubah sifat fisik, kimia, atau biologi tanah sehingga menjadi lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Berdasarkan senyawanya, pupuk dapat dibedakan menjadi dua, yakni pupuk organik dan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus mengakibatkan penurunan sifat fisik tanah, kimia tanah, dan biologi tanah. Tanah yang sering diberikan pupuk anorganik berakibat pada kemampuan tanah dalam mendukung

ketersediaan hara dan mikroorganisme dalam tanah menurun, sehingga perlu diatasi dengan meminimalisir penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan untuk mencapai usaha pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan (Fitri, 2016).

Penggunaan pupuk organik dapat menjadi solusi dalam membatasi penggunaan pupuk anorganik, namun penggunaan pupuk organik memiliki kelemahan yaitu kandungan hara yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan pupuk anorganik. Usaha maksimal diperlukan dalam mengatasi masalah penggunaan pupuk organik, salah satunya dengan membuat pupuk organik cair dengan konsentrasi dan dosis yang tepat (Fitri, 2016).

Pupuk organik dapat dibedakan menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair (POC). Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang dikandungnya lebih cepat tersedia dan mudah diserap oleh akar tanaman. Aplikasi pupuk organik cair dapat dilakukan dengan disiram pada sekitar tanaman secara langsung atau dengan disemprotkan pada daun tanaman (Fitri, 2016).

Pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari daun lamtoro, daun gamal, dan urin kelinci.

1. **Tanaman Lamtoro (*Leucaena leucocaphala*)**

Tanaman lamtoro merupakan tanaman yang tumbuh baik di daerah tropis. Salah satu varietas tanaman lamtoro yang banyak berkembang di Indonesia yaitu varietas terramba (Manpaki, 2017). Tanaman lamtoro termasuk tanaman *Leguminosae* dan tergolong subfamily

Mimosaceae, merupakan tanaman multiguna karena seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan baik untuk kepentingan manusia ataupun hewan. Tanaman *Leguminosae* adalah tanaman polong-polongan dengan sistem perakaran yang mampu bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* dan membentuk bintil akar yang mempunyai kemampuan menambat nitrogen dari udara sehingga bahan organik dari bahan Leguminosae mengandung kadar N yang tinggi (Leonardus, 2016).

Dalam dunia tumbuhan, tanaman lamtoro diklasifikasikan sebagai berikut (Leonardus, 2016):

Kingdom : Plantae

Divisio : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Familia : Fabaceae

Genus : *Leucaena*

Species : *Leucaena leucocephala*

Sebagai pupuk organik cair, daun lamtoro merupakan salah satu tanaman *legume* yang mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Semakin tinggi konsentrasi kandungan daun lamtoro maka semakin tinggi kadar N pada pupuk cair (Tiara, 2019).

Kandungan hara makro daun lamtoro yaitu 3,84% N, 0,22% P, 2,06% K, 1,31% Ca, dan 0,33% Mg (Palimbungan dalam Roidi, 2016).

Menurut penelitian (Galang, 2019). POC daun lamtoro dibuat dengan komposisi 1 kg daun lamtoro yang telah dikeringkan : 5 liter air : 50 ml EM-4. Dalam pembuatan POC daun lamtoro dihancurkan sampai halus terlebih dahulu agar kandungan hara didalamnya mudah terurai dalam pembuatan pupuk organik cair.

2. **Tanaman Gamal (*Gliricidia sepium*)**

Menurut kekerabaannya, tanaman gamal diklasifikasikan dalam (Harina, 2018) sebagai berikut :

Phylum	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Ordo	: Fabales
Familia	: Fabaceae
Sub-familia	: Faboideae
Genus	: <i>Gliricidia</i>
Species	: <i>Gliricidia sepium</i>

Tanaman gamal memiliki berbagai manfaat bagi manusia. Di Indonesia, batang tanaman gamal banyak dimanfaatkan sebagai kayu bakar, arang, dan bahan konstruksi bangunan. Tanaman gamal juga banyak dimanfaatkan untuk reklamasi lahan-lahan gundul. Tanaman gamal dapat menyerap N dari udara dengan bantuan bakteri *Rhizobium* yang bersimbiosis dengan akar tanaman. Daun tanaman gamal kaya dengan kandungan nitrogen sehingga banyak dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Harina, 2018). Menurut penelitian (Hasmalina, 2017).

Penambahan daun tanaman gamal berpotensi memperkaya kandungan hara pada pembuatan pupuk organik cair, dimana kadar nitrogen, fosfor, dan kalium dengan penambahan daun tanaman gamal 400 gr lebih besar dibandingkan dengan penambahan daun tanaman gamal 200 gr.

Kandungan nutrisi dalam pupuk gamal diantaranya: 22,10% bahan kering 23,50%, protein kasar, 1,35% Ca, 0,07% P, 3,15% N, 2,12% K, dan 5,70% abu (Bindari, 2018). Jaringan daun gamal diketahui mengandung banyak mengandung 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg (Prasetya dkk, 2021). Menurut penelitian (Reginaldis, 2016), POC daun gamal dibuat dengan perbandingan daun gamal 10 kg, air 20 liter, air limbah tahu 4 liter, tetes tebu 1 liter dan EM-4 1 liter. Pengaplikasian pupuk organik cair melalui serapan akar dengan cara dikocor di permukaan tanah. Pemberian POC dengan memperhatikan konsentrasi yang diperlukan tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

3. **Urin Kelinci**

Urin merupakan salah satu sisa hasil metabolisme makhluk hidup. Urin dalam dunia pertanian dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair. Urin hewan memiliki keistimewaan tersendiri dibanding dengan pupuk lain karena sudah terdekomposisi secara alami dalam proses pencernaan biologis hewan. Urin kelinci dikenal sebagai sumber pupuk organik yang potensial untuk tanaman hortikultura. Urin kelinci

memiliki kandungan hara esensial lebih tinggi dibandingkan hewan ternak lainnya yang dibutuhkan bagi tanaman. Kandungan urin kelinci meliputi hara N sebanyak 4%, P_2O_5 2,8%, dan K_2O sebanyak 1,6% (Sembiring, 2017). Urin kelinci juga bagus dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan POC karena selain mengandung hara esensial N, P, dan K, urin kelinci juga mengandung zat pengatur tumbuh auksin dan giberelin (Bagus, 2019). Zat pengatur tumbuh penting dalam memacu pembentukan sel-sel pada jaringan tanaman.

Pupuk organik cair urin kelinci dibuat dari komposisi perbandingan urin kelinci 1 liter, EM-4 10 ml, dan molase 10 ml. Ketiga bahan tersebut dicampur dalam jerigen dan difermentasikan selama minimal 14 hari. POC urin kelinci yang telah matang memiliki ciri-ciri bau yang tidak terlalu menyengat serta suhu yang sudah stabil (Dhedy, 2019).

D. EM (*Effective Microorganism*)

EM merupakan kultur campuran dari mikroorganisme alam menguntungkan yang dikembangkan di Indonesia. EM bermanfaat untuk kesuburan tanah, pertumbuhan, dan produksi tanaman serta ramah lingkungan. EM merupakan kumpulan mikroorganisme menguntungkan yang bersifat fermentatif yang terdiri dari bakteri fotosintetik, jamur fermentasi, bakteri asam laktat, dan ragi yang berfungsi untuk menurunkan parameter pencemaran dan menekan bakteri patogen. Mikroorganisme

tersebut mempunyai fungsi spesifik dan bekerjasama secara sinergis dalam menguraikan senyawa organik dan menangkap gas yang menyebabkan bau seperti H₂S, amonia, dan lain-lain (Siti, 2021). EM dapat dimanfaatkan dalam membantu mempercepat proses pembuatan pupuk organik.

Untuk mempercepat proses pengomposan umumnya dilakukan dalam kondisi aerob karena tidak menimbulkan bau. Namun proses mempercepat pengomposan dengan bantuan *effective microorganism* (EM) berlangsung secara anaerob atau semi-anaerob. Dengan metode ini, bau yang dihasilkan akan hilang bila proses berlangsung dengan baik. Dalam proses fermentasi bahan organik, mikroorganisme akan bekerja dengan baik bila kondisi sesuai. Ketersediaan unsur hara dalam pupuk organik sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan bakteri untuk mendegradasi sampah (Toyib, 2016).

E. Kerangka Pemikiran

Usaha dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli dapat dilakukan dengan perbaikan teknik budidaya tanaman yang benar. Pemberian pupuk organik cair dengan jenis dan konsentrasi yang tepat merupakan usaha yang dilakukan untuk memperbaiki budidaya tanaman brokoli sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli. Dalam memicu pertumbuhan dan perkembangan tanaman brokoli diperlukan pemupukan dengan suplai kandungan hara yang cukup terutama hara nitrogen yang penting dalam pertumbuhan

vegetatif maupun pembentukan crop brokoli. Hasil tanaman ditentukan oleh adanya keseimbangan antara unsur hara yang diperlukan oleh tanaman dengan unsur hara yang tersedia di dalam tanah dan didukung oleh cuaca dan iklim pada lokasi pertanian.

Pupuk organik cair merupakan bahan cair (larutan) organik baik dari sisa-sisa tumbuhan maupun hewan yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Agustina dkk, 2018). Pupuk organik cair baik dimanfaatkan untuk memicu pertumbuhan tanaman karena terdapat nutrisi hara esensial bagi tumbuhan. Pupuk organik cair memiliki jumlah kandungan hara yang berbeda-beda tergantung dengan asal bahan pembuatan pupuk organik cair. Pada tanaman *leguminosae* seperti gamal dan lamtoro banyak terkandung hara esensial, salah satunya yaitu nitrogen, fosfor, dan kalium yang cocok untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman brokoli. Limbah urin kelinci juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair karena memiliki kandungan hara NPK yang tinggi merupakan alternatif dalam usaha meningkatkan pertumbuhan dan hasil brokoli.

Daun lamtoro merupakan salah satu tanaman *legume* yang mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Semakin tinggi konsentrasi kandungan daun lamtoro maka semakin tinggi kadar N pada pupuk cair (Tiara, 2019).

Beberapa penelitian yang mendukung penelitian tentang penggunaan POC daun lamtoro untuk pertumbuhan dan hasil tanaman

brokoli. Tanaman sawi yang diberikan pupuk organik cair dengan berbagai konsentrasi diantaranya 10%, 30%, dan 50% menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi 10% memberikan pengaruh yang paling baik terhadap pertumbuhan dan produktivitas hasil tanaman sawi (Ahmad, 2016).

Pada penelitian POC *legume* lainnya, penggunaan POC daun gamal mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga. Penelitian (Novriani, 2016) menunjukkan bahwa pemupukan tanaman kubis bunga dengan POC daun gamal dengan konsentrasi 15 ml/liter air, 25 ml/liter air, 35 ml/liter air, dan 45 ml/liter air diperoleh perlakuan terbaik pada konsentrasi 45 ml/liter air. Pada konsentrasi tersebut mampu meningkatkan pertumbuhan kubis bunga sebesar 12,86% dan meningkatkan produksi tanaman sebesar 135,22%.

Urin kelinci juga dapat dimanfaatkan sebagai POC untuk menyuplai kebutuhan hara pada tanaman brokoli. POC urin kelinci dapat memicu aktivitas *mikroorganisme* dalam tanah yang dapat merombak bahan organik lebih cepat dibandingkan dengan pupuk organik cair dengan bahan dasar seresah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Abuyamin, 2016). Penggunaan urin kelinci berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman caisim (*Brassica juncea* L). Pengaplikasian urin kelinci dengan berbagai konsentrasi yaitu 25 ml/liter air, 30 ml/liter air, 35 ml/liter air, dan 40 ml/liter air pada tanaman caisim tersebut memberikan pengaruh paling nyata pada konsentrasi 40 ml/liter

air. Pada konsentrasi 40 ml/liter air tersebut dapat memicu pertumbuhan panjang tanaman, jumlah daun, luas daun dan diameter batang tanaman caisim paling optimal (Abuyamin, 2016).

Fokus utama dalam penelitian ini adalah belum adanya penelitian tentang kaitannya budidaya brokoli dengan pemupukan berbagai ekstrak daun gamal dan urin kelinci pada konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5%, serta ekstrak daun lamtoro pada konsentrasi 15%, 30%, dan 45%. Peneliti berupaya melakukan budidaya tanaman brokoli dengan menerapkan teknik budidaya yang tepat dengan penggunaan pupuk organik cair pada konsentrasi terbaik dari berbagai ekstrak daun lamtoro, daun gamal, dan urin kelinci. Penelitian ini merupakan upaya dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli.

F. Hipotesis

Diduga pemberian pupuk organik cair dengan bahan baku jenis urin kelinci, konsentrasi 7,5% memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik pada brokoli.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Argomulyo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Agustus 2021 sampai bulan Desember 2021 pada ketinggian tempat 700 meter di atas permukaan laut dengan jenis tanah Regosol, rata-rata suhu udara antara 19°C – 29°C.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pestisida, benih brokoli varietas Green Magic, air sungai, pupuk dasar NPK Phonska (15 : 10 : 12), KCl, TSP , urin kelinci, daun gamal, daun lamtoro, EM-4, dan tetes tebu (molase).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah traktor, cangkul, sabit, tugal, penggaris, timbangan analitik, *GY-Penetrometer*, gelas ukur, pisau, saringan, ember, bak komposter, botol, tangki sprayer, kamera, termometer, higrometer, *Leaf Area Meter* dan alat tulis menulis.

C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada lahan langsung. Metode penelitian dalam percobaan lapangan adalah faktor tunggal, Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Pada penelitian ini menggunakan pupuk kandang sebagai pupuk dasar pada Tanpa POC dan semua perlakuan. Tanpa POC dalam penelitian ini menggunakan pupuk anorganik NPK, KCl dan TSP sedangkan POC yang digunakan yaitu POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci. Perlakuan yang diujikan diantaranya :

1. Tanpa POC = NPK Phonska (15 : 10 : 12) , KCl dan TSP masing-masing dengan perbandingan 5 : 1 : 1 (NPK phonska 400 gram : KCl 80 gram : TSP 80 gram) pada setiap bedengan.
2. POC daun gamal dengan konsentrasi yaitu:
 - POC G 2,5% = pelarutan (25 ml POC gamal + 975 ml air)
 - POC G 5% = (50 ml POC gamal + 950 ml air)
 - POC G 7,5% = pelarutan (75 ml POC gamal + 925 ml air)
3. POC daun lamtoro dengan konsentrasi yaitu:
 - POC L 15% = pelarutan (150 ml POC lamtoro + 850 ml air)
 - POC L 30% = pelarutan (300 ml POC lamtoro + 700 ml air)
 - POC L 45% = pelarutan (450 ml POC lamtoro + 550 ml air)
4. POC Urin kelinci dengan konsentrasi yaitu :
 - POC UK 2,5% = pelarutan (25 ml POC urin kelinci + 975 ml air)
 - POC UK 5% = pelarutan(50 ml POC urin kelinci + 950 ml air)

POC UK 7,5% = pelarutan (75 ml POC urin kelinci + 925 ml air)

Dengan demikian banyaknya perlakuan yang diujikan yaitu sebanyak 10 perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali sehingga jumlah seluruhnya sebanyak $10 \times 3 = 30$ unit percobaan. Ukuran setiap petak percobaan yaitu 2 m x 2,5 m dengan jarak tanam 40 cm x 50 cm sehingga dalam setiap petak unit percobaan diperoleh 25 tanaman. Jadi keseluruhan jumlah tanaman $10 \times 3 \times 25 = 750$ tanaman.

D. Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan antara lain:

1. Penyediaan bibit Brokoli

Benih yang digunakan adalah benih dengan Varietas Green Magic yang mana telah memiliki sertifikat. Sebelum melakukan pembibitan, melakukan pengecekan mutu benih brokoli yang baik. Syarat benih brokoli yang baik yaitu, benih utuh, terhindar dari hama dan penyakit, tidak tercampur benih lain, benih dari varietas unggul, daya kecambah tinggi, dan tenggelam jika direndam dalam air. Proses perendaman dapat dilakukan selama kurang lebih 12 jam. Setelah pengecekan, benih disemai dalam kotak pesemaian dengan kedalaman penanaman 5 cm. Pesemaian dilakukan pada tempat dengan intensitas penyinaran matahari sedang dan dekat sumber air. Media tanam pesemaian yaitu tanah, pasir, dan pupuk kandang (1 : 1 : 1). Penyemaian dilakukan

pada pagi atau sore hari. Lama proses pesemaian sebelum dapat dipindah tanam adalah sekitar 28 hari atau sudah berdaun 3-4 helai.

2. Pengolahan tanah

Penelitian dilakukakan pada lahan seluas 279 m². Tanah diolah dengan sistem olah tanah sempurna yaitu diolah secara merata menggunakan traktor dan cangkul. Kedalaman tanah yang dibajak sedalam 30 cm. Pembajakan dilakukan dengan melakukan pengairan terlebih dahulu. Tanah yang sudah dibajak kemudian diratakan dengan garu serta membersihkan tanah dari sisa - sisa tanaman sebelumnya. Tanah yang telah rata dan bersih dibuat petak percobaan sebanyak 30 petak, masing- masing petak berukuran 2 m x 2,5 m, jarak antar blok 90 cm, jarak antar petak 60 cm, dan jarak tanam 40 cm x 50 cm (Dahang, 2016), Setiap petak yang telah terbentuk kemudian digemburkan dan pada setiap perlakuan diberikan pupuk kandang 12,5 kg per bedengan dengan cara diratakan. Pada perlakuan Tanpa POC diberikan pupuk NPK Phonska (15 : 10 : 12), TSP, dan KCl masing-masing sebanyak NPK Phonska 400 gram, KCl 80 gram, dan TSP 80 gram pada setiap bedengan. Terakhir, tanah diratakan dan dibiarkan selama dua minggu.

3. Pembuatan POC

Pembuatan pupuk POC bertujuan untuk menyuplai hara yang tersedia dalam tanah sehingga POC diaplikasikan secara bertahap sebagai pupuk susulan. POC yang digunakan berasal dari ekstrak daun

gamal, daun lamtoro, dan urin kelinci. Pembuatan POC diawali dengan menyiapkan daun gamal 3,35 kg, daun lamtoro 8,1 kg, dan urin kelinci 6,75 liter.

POC daun gamal dibuat dengan memotong daun gamal menjadi kecil-kecil menggunakan pisau kemudian ditumbuk hingga halus. Bahan yang telah halus dimasukkan ke dalam karung dan diikat. Karung yang telah terikat dimasukkan ke dalam bak komposter yang sudah berisi air, EM-4, dan molase. POC daun gamal dibuat dengan perbandingan air, EM-4, dan Molase yaitu 6,75 liter air : 167,5 ml EM-4 : 167,5 ml Molase. Tutup bak komposter dengan rapat hingga kedap udara. Tunggu selama 14 hari untuk proses fermentasi.

POC daun lamtoro dibuat dengan memotong daun lamtoro menjadi kecil-kecil menggunakan pisau kemudian ditumbuk hingga halus. Bahan yang telah ditumbuk tersebut dimasukkan ke dalam karung dan diikat. Karung tersebut kemudian dimasukkan ke dalam bak komposter yang telah berisi air, EM-4, dan molase. POC daun lamtoro dibuat dengan perbandingan air, EM-4, dan Molase yaitu 40,5 liter air : 400 ml EM-4 : 400 ml Molase. Tutup bak komposter dengan rapat hingga kedap udara. Proses fermentasi dilakukan selama 14 hari hingga POC berbau seperti tape.

POC urin kelinci dibuat dengan komposisi perbandingan urin kelinci 6,75 liter, EM-4 67,5 ml, dan molase 67,5 ml. ketiga bahan tersebut dicampur dalam bak komposter selama 14 hari untuk proses

fermentasi. Pupuk yang sudah jadi memiliki ciri-ciri yaitu: pH mendekati netral antara 5-7, pupuk berwarna coklat kekuningan, dan berbau agak menyengat namun bukan bau busuk melainkan bau fermentasi seperti tape. Penyaringan dilakukan sebelum aplikasi pemupukan.

4. Penanaman

Benih yang telah siap dipindah tanam berumur 28 hari setelah waktu sebar benih pesemaian atau telah berdaun 3-4 helai karena telah mempunyai perakaran yang kuat (Kaleka, 2017). Penanaman dapat dilakukan pada lahan yang telah diolah terlebih dahulu dengan kedalaman lubang tanam 7 cm. Cara pemindahan yaitu dengan mencabut bibit beserta tanahnya (kedalaman 5 cm) dari kotak pesemaian secara hati-hati. Waktu penanaman baik pada pagi atau sore pada temperatur matahari yang tidak terlalu tinggi. Pilih bibit yang segar dan sehat (bebas hama dan penyakit). Bibit yang telah dicabut kemudian segera ditanam pada lubang tanam dan disiram dengan air sampai basah. Pada setiap lubang tanam ditanami 2 bibit tanaman brokoli.

5. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi hari antara pukul 06:00 – 10:00 WIB atau sore hari antara pukul 15:00 – 17:00 WIB. Menurut (Novriani, 2019), penyiraman dilakukan secukupnya atau

sekitar 200 ml air secara teratur untuk menghindari resiko mati atau layu. Penyiraman tidak perlu dilakukan pada saat kondisi hujan. Penyiraman pada saat pesemaian menggunakan gembor, sedangkan ketika sudah pindah tanam dilakukan dengan sistem irigasi permukaan. Pengariran sangat diperlukan pada fase awal pertumbuhan dan awal pembungaan.

b. Penjarangan dan penyulaman

Penjarangan dan penyulaman dilakukan 1 kali ketika tanaman berumur 7 hari setelah masa tanam. Penjarangan bertujuan untuk mengurangi persaingan antar tanaman. Penjarangan dilakukan dengan mencabut salah satu bibit yang kurang dikehendaki dalam setiap lubang tanam.

c. Penyiangan

Penyiangan dilakukan untuk mengurangi persaingan antara tanaman utama brokoli dengan gulma pengganggu tanaman. Penyiangan dilakukan sebelum pemupukan dan dilakukan secara berkala yaitu 10 hari sekali. Tanaman dapat disiangi pada umur 10 hari, 20 hari, 30 hari, dan 40 hari setelah masa tanam. Penyiangan pada fase akhir penanaman bertujuan untuk mempermudah proses pemanenan.

d. Pemupukan POC

Pemupukan susulan perlu dilakukan untuk menyuplai kebutuhan hara tanaman. Pemupukan pertama dilakukan ketika

tanaman sudah berumur 10 hari setelah tanam (Kaleka, 2017). Pengaplikasian POC dilakukan secara berkala hingga tanaman berumur 45 hari setelah masa tanam.

Pada perlakuan konsentrasi POC daun gamal 2,5%, POC daun lamtoro 15%, dan POC urin kelinci 2,5%, pemupukan dilakukan dengan rentang waktu 7 hari sekali dan diaplikasikan sebanyak 6 kali. Pada perlakuan konsentrasi POC daun gamal 5%, POC daun lamtoro 30%, dan POC urin kelinci 5%, pemupukan dilakukan dengan rentang waktu 14 hari sekali dan diaplikasikan sebanyak 3 kali. Pada perlakuan konsentrasi POC daun gamal 7,5%, POC daun lamtoro 45%, dan POC urin kelinci 7,5%, pemupukan dilakukan dengan rentang waktu 21 hari sekali dan diaplikasikan sebanyak 2 kali. Pengaplikasian dilakukan agar pemberian pupuk dengan dosis yang sama namun dengan konsentrasi yang berbeda-beda.

Sebelum diaplikasikan POC dilakukan pengenceran dengan konsentrasi sesuai dengan perlakuan. Dalam penelitian ini, pemupukan POC daun gamal dimulai dengan mengencerkan POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci dengan air sumur.

Perlakuan POC daun gamal dan POC urin kelinci diencerkan dengan air sumur konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5% secara berturut-turut sebanyak (375 ml POC + 14.625 ml air

sumur), (750 ml POC + 14.250 ml air sumur), dan (1.125 ml POC + 13.875 ml air sumur). Setelah dilakukan pengenceran POC dapat segera diaplikasikan, pada perlakuan konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5% POC daun gamal dan urin kelinci masing-masing terdapat 75 lubang tanam. Pupuk diberikan sebanyak 200 ml pada setiap lubang tanam.

Pada perlakuan konsentrasi 15%, 30%, dan 45% POC daun lamtoro diencerkan dengan air sumur secara berturut-turut sebanyak (2.250 ml POC + 12.750 ml air sumur), (4.500 ml POC + 10.500 ml air sumur), dan (6.750 ml POC + 8.250 ml air sumur). Setelah dilakukan pengenceran POC dapat segera diaplikasikan, pada setiap bedengan dalam perlakuan konsentrasi 15%, 30%, dan 45% POC daun lamtoro masing-masing terdapat 75 lubang tanam. Pupuk diberikan sebanyak 200 ml pada setiap lubang tanam.

e. Pengendalian hama dan penyakit

Tanaman brokoli rentan terhadap serangan hama dan penyakit sehingga perlu dikendalikan. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dapat dilakukan dengan cara penyemprotan pestisida secara rutin 1-2 minggu sekali. Jenis pestisida yang digunakan tergantung dengan hama yang dikendalikan. Pada hama ulat plutella, kutu daun dan ulat troci menggunakan insektisida Emamektin Benzoat 30 g/l, sedangkan untuk pengendalian jamur menggunakan fungisida Mankozeb 80% dengan dosis 3-6 g/l.

6. Panen

Brokoli merupakan tanaman semusim yang dipanen dalam satu musim tanam. Bunga brokoli varietas Green Magic dapat dipanen berdasarkan kriteria panen atau pada umur 67 hari atau 3 bulan setelah pindah tanam, panen dilakukan bila massa bunga (curd) mencapai ukuran maksimal dan padat (kompak), tetapi kuncup bunganya belum mekar. Pada saat panen disertakan 3-6 helai daun agar kondisi lebih segar setelah pemanenan (Kaleka, 2017).

E. Parameter Penelitian

Pengamatan pada tanaman brokoli dengan parameter – parameter yang diamati yaitu :

1. Komponen tumbuhan

a. Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur menggunakan alat ukur penggaris dari pangkal tanaman hingga bagian pucuk tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan saat tanaman berumur 28, 42, dan 56 hari setelah tanam. Pengukuran dilakukan pada lima tanaman sampel.

b. Jumlah daun (helai)

Jumlah daun dihitung berdasarkan semua daun yang membuka pada setiap tanaman. Perhitungan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur 28, 42, dan 56 hari setelah tanam. Pengukuran dilakukan pada lima tanaman sampel.

c. Umur mulai pembentukan Crop (HST)

Umur mulai pembentukan crop diamati dari awal mulai masa tanam hingga terbentuknya crop dari setiap sampel tanaman. Pengamatan dilakukan secara langsung pada pagi / sore hari. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga tanaman sampel berbunga, Tanaman brokoli yang akan berbunga ditandai dengan berhentinya pertumbuhan daun tanaman dan munculnya fase generatif pada ujung batang. Pengamatan dilakukan pada lima tanaman sampel.

2. Komponen hasil

a. Bobot segar tanaman (gram)

Pengamatan dilakukan pada saat panen (67 HST), pada lima tanaman sampel dengan cara menghitung bobot segar tanaman dalam setiap tanaman sampel kemudian dirata-rata.

b. Diameter bunga brokoli (cm)

Pengamatan dilakukan pada saat panen (67 HST), pada lima tanaman sampel dengan cara menghitung diameter bungan brokoli dalam setiap tanaman sampel menggunakan jangka sorong kemudian dirata-rata.

c. Tinggi bunga brokoli (cm)

Pengamatan dilakukan pada saat panen (67 HST), pada lima tanaman sampel dengan cara menghitung diameter dan tinggi bunga brokoli dalam setiap tanaman sampel menggunakan penggaris, kemudian dirata-rata.

d. Tingkat kekerasan bunga brokoli

Pengamatan dilakukan pada saat panen (67 HST), pada lima tanaman sampel dengan cara mengamati tingkat kekerasan dalam setiap sampel tanaman dengan menggunakan *GY-2 Penetrometer*, kemudian dirata-rata.

e. Bobot bunga brokoli per tanaman (gram)

Pengamatan dilakukan pada saat panen (67 HST), pada lima tanaman sampel dengan cara menghitung bobot bunga brokoli segar dalam setiap sampel tanaman dengan timbangan, kemudian dirata-rata.

f. Bobot bunga brokoli per petak sampel (kg/petak)

Perhitungan bobot brokoli perpetak yaitu dengan menimbang semua bunga brokoli segar pada satu petak hasil tanaman, kemudia di rata-rata. Perhitungan dilakukan satu hari setelah pemanenan.

F. Analisis Hasil

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis keragaman (Anova) pada taraf 5%. Untuk mengetahui adanya beda nyata antar perlakuan maka dilakukan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

BAB IV

HASIL DAN ANALISIS HASIL

Analisis hasil berdasarkan data pengamatan yang meliputi komponen pertumbuhan dan komponen hasil. Hasil analisis tersebut dijelaskan sebagai berikut:

A. Komponen pertumbuhan tanaman brokoli

Data komponen pertumbuhan diperoleh berdasarkan respon pertumbuhan tanaman brokoli akibat pengaruh pemberian berbagai macam konsentrasi POC ekstrak daun gamal, daun lamtoro, dan urin kelinci yang disajikan sebagai berikut ini:

1. Tinggi tanaman umur 28, 42, 56 HST

Hasil analisis keragaman pada tinggi tanaman umur 28, 42, dan 56 HST secara berturut disajikan pada lampiran VI, VII, dan VIII. Hasil analisis keragaman tersebut menunjukkan bahwa pada tinggi tanaman umur 28 HST berpengaruh nyata antar perlakuan, sedangkan tinggi tanaman umur 42 dan 56 HST tidak berpengaruh nyata antar perlakuan. Rata-rata tinggi tanaman disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman umur 28, 42, dan 56 HST

perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	28 HST	42 HST	56 HST
Tanpa POC	13,80 a	14,27 a	23,47 a
POC G 2,5%	9,40 bcd	11,57 a	17,57 a
POC G 5%	7,77 cd	10,07 a	16,17 a
POC G 7,5%	12,50 ab	17,57 a	22,20 a
POC L 15%	10,43 abc	15,90 a	20,10 a
POC L 30%	8,97 bcd	10,67 a	16,47 a
POC L 45%	6,43 d	9,07 a	15,10 a
POC UK 2,5%	8,47 cd	10,90 a	19,80 a
POC UK 5%	7,93 cd	10,00 a	17,57 a
POC UK 7,5%	8,90 bcd	12,47 a	19,27 a

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 1. Pada pengamatan tinggi tanaman pada umur 28 HST, menunjukkan hasil bahwa parameter Tanpa POC memiliki rerata tinggi tanaman yang tertinggi dan menunjukkan beda nyata dengan POC G 2,5%, POC G 5%, POC L 30%, POC L 45%, POC UK 2,5%, POC UK 5%, dan POC UK 7,5%, namun tidak menunjukkan beda nyata dengan POC G 7,5%, dan POC L 15%, sedangkan POC L 45% memiliki rerata tinggi tanaman yang paling rendah. Pengamatan tinggi tanaman pada umur 42 HST dan 56 HST tidak ada beda nyata pada semua perlakuan.

2. Jumlah daun tanaman umur 28, 42, dan 56 HST

Hasil analisis keragaman pada jumlah daun tanaman umur 28, 42, dan 56 HST secara berturut disajikan pada lampiran IX, X, dan XI. Hasil analisis keragaman tersebut menunjukkan bahwa pada jumlah daun tanaman umur 28, 42, dan 56 HST tidak berpengaruh nyata antar perlakuan. Rata-rata jumlah daun tanaman disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun tanaman umur 28, 42, dan 56 HST

Perlakuan	jumlah daun tanaman (helai)		
	28 HST	42 HST	56 HST
Tanpa POC	11,87 a	17,93 a	38,93 a
POC G 2,5%	9,07 a	13,60 a	29,00 a
POC G 5%	8,67 a	11,53 a	24,67 a
POC G 7,5%	11,87 a	19,40 a	33,87 a
POC L 15%	11,07 a	14,73 a	28,53 a
POC L 30%	9,47 a	12,47 a	22,67 a
POC L 45%	7,40 a	10,27 a	21,07 a
POC UK 2,5%	8,80 a	11,40 a	19,27 a
POC UK 5%	7,47 a	12,60 a	26,20 a
POC UK 7,5%	9,93 a	13,27 a	22,87 a

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 2. Pada pengamatan jumlah daun tanaman pada umur 28, 42, dan 56 HST menunjukkan hasil bahwa pada semua perlakuan tidak ada beda nyata.

3. Umur pembentukan crop

Hasil analisis keragaman pada umur pembentukan crop tanaman umur 28 HST disajikan pada lampiran XII. Hasil analisis keragaman tersebut menunjukkan bahwa pada umur pembentukan crop tanaman berpengaruh nyata antar perlakuan. Rata-rata umur pembentukan crop tanaman disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata umur pembentukan crop (HST)

Perlakuan	umur pembentukan crop (HST)
Tanpa POC	44.07 c
POC G 2,5%	46.60 b
POC G 5%	46.53 b
POC G 7,5%	44.40 c
POC L 15%	46.53 b
POC L 30%	46.13 b
POC L 45%	49.47 a
POC UK 2,5%	45.60 b
POC UK 5%	46.40 b
POC UK 7,5%	44.13 c

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3. Pada pengamatan umur pembentukan crop, menunjukkan hasil bahwa POC L 45% memiliki rerata umur pembentukan crop yang paling lama yang menunjukkan beda nyata dengan Tanpa POC, POC G 2,5%, POC G 5%, POC G 7,5%, POC L 15%, POC L 30%, POC UK 2,5%, POC UK 5%, dan POC UK 7,5%, sedangkan Tanpa POC, POC g 7,5% dan POC UK 7,5% memiliki rerata umur pembentukan crop yang paling cepat.

B. Komponen hasil tanaman brokoli

1. Diameter bunga brokoli (cm), tinggi bunga brokoli (cm), dan tingkat kekerasan brokoli

Hasil analisis keragaman pada diameter bunga brokoli, tinggi bunga brokoli, dan tingkat kekerasan brokoli secara berturut-turut disajikan pada lampiran XIII, XIV, dan XV. Hasil analisis keragaman tersebut menunjukkan bahwa diameter bunga brokoli, tinggi bunga brokoli, dan tingkat kekerasan brokoli antar perlakuan tidak berpengaruh nyata. Rata-rata diameter bunga brokoli, tinggi bunga brokoli, dan tingkat kekerasan brokoli disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata diameter bunga brokoli (cm), tinggi bunga brokoli (cm), dan tingkat kekerasan brokoli

perlakuan	Parameter hasil		
	diameter bunga (cm)	Tinggi bunga (cm)	tingkat kekerasan
Tanpa POC	12,07 a	15,17 a	4,23 a
POC G 2,5%	10,40 a	14,60 a	4,07 a
POC G 5%	8,70 a	12,23 a	4,06 a
POC G 7,5%	10,07 a	14,23 a	4,20 a
POC L 15%	9,63 a	14,17 a	4,09 a
POC L 30%	9,37 a	12,53 a	4,37 a
POC L 45%	8,93 a	12,80 a	4,27 a
POC UK 2,5%	8,47 a	15,87 a	4,04 a
POC UK 5%	10,93 a	14,07 a	4,01 a
POC UK 7,5%	11,20 a	17,00 a	4,18 a

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4. Pada pengamatan diameter bunga brokoli, tinggi bunga brokoli, dan tingkat kekerasan bunga brokoli menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada semua perlakuan.

2. Bobot total tanaman (gram), bobot bunga pertanaman (gram), dan bobot bunga brokoli perpetak (kg)

Hasil analisis keragaman pada bobot total tanaman, bobot bunga pertanaman, dan bobot bunga brokoli perpetak secara berturut-turut disajikan pada lampiran XVI, XVII, dan XVIII. Hasil analisis keragaman tersebut menunjukkan bahwa, bobot total tanaman brokoli antar perlakuan berpengaruh nyata, bobot bunga pertanaman brokoli antar perlakuan berpengaruh nyata, sedangkan bobot bunga brokoli perpetak antar perlakuan berpengaruh nyata. Rata-rata bobot total tanaman, bobot bunga pertanaman, dan bobot bunga brokoli perpetak disajikan pada tabel 6.

Tabel 5. Rata-rata bobot total tanaman (gram), bobot bunga pertanaman (gram), dan bobot bunga brokoli perpetak (kg)

Perlakuan	Parameter hasil		
	bobot total tanaman (gram)	bobot bunga pertanaman (gram)	bobot bunga perpetak (kg/petak)
Tanpa POC	986.26 ab	195.73 a	0,709 a
POC G 2,5%	893.38 abc	145.70 bcd	0,548 bc
POC G 5%	731.03 cd	98.20 e	0,427 c
POC G 7,5%	643.60 d	123.66 de	0,530 bc
POC L 15%	660.82 cd	128.39 cde	0,542 bc
POC L 30%	661.41 cd	116.29 de	0,542 bc
POC L 45%	691.49 cd	85.73 e	0,398 c
POC UK 2,5%	765.56 bcd	178.26 ab	0,681 ab
POC UK 5%	868.46 abcd	164.56 abc	0,614 ab
POC UK 7,5%	996.92 a	187.03 a	0,758 a

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5. Pada pengamatan bobot total tanaman brokoli, menunjukkan hasil bahwa POC UK 7,5% memiliki rerata bobot total

brokoli yang tertinggi dan menunjukkan beda nyata dengan POC G 5%, POC G 7,5%, POC L 15%, POC L 30%, POC L 45%, dan POC UK 2,5%, namun tidak menunjukkan beda nyata dengan Tanpa POC, POC G 2,5%, dan POC UK 5%, sedangkan POC G 7,5% memiliki rerata bobot total brokoli yang paling rendah dibanding Tanpa POC, POC G 2,5%, dan POC UK 7,5%. Pada pengamatan bobot bunga brokoli pertanaman, menunjukkan hasil bahwa Tanpa POC memiliki rerata bobot bunga brokoli pertanaman yang tertinggi yang menunjukkan beda nyata dengan POC G 2,5%, POC G 5%, POC G 7,5%, POC L 15%, POC L 30%, dan POC L 45%, namun tidak menunjukkan beda nyata dengan POC UK 2,5%, POC UK 5%, dan POC UK 7,5%. Pada pengamatan bobot bunga brokoli perpetak, menunjukkan hasil bahwa Tanpa POC, POC UK 2,5%, POC UK 5%, dan POC UK 7,5% memiliki rerata bobot bunga brokoli perpetak yang sama tetapi berbeda nyata dengan POC G 2,5%, POC G 5%, POC G 7,5%, POC L 15%, POC L 30%, dan POC L 45%.

BAB V

PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN

A. Pembahasan

Data penelitian pertumbuhan brokoli dengan berbagai macam konsentrasi pupuk organik cair ekstrak daun lamtoro, daun gamal, dan urin kelinci, dianalisis menggunakan analisis keragaman pada taraf 5%. Analisis dilakukan pada berbagai parameter diantaranya yaitu komponen pertumbuhan dan komponen hasil. Analisis bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya beda nyata antar parameter pada penelitian. Berikut merupakan hasil yang diperoleh berdasarkan data dan analisis penelitian ini

1. Komponen tumbuhan
 - a. Tinggi Tanaman umur 28 HST

Pada perhitungan tinggi tanaman 28 HST membuktikan bahwa perlakuan Tanpa POC menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang paling tinggi pada umur 28 hari setelah tanam, penggunaan POC kurang efektif meningkatkan tinggi tanaman pada awal masa tanam pada umur 28 hari setelah tanam karena menghasilkan tinggi tanaman yang lebih rendah daripada penggunaan (NPK, KCl, dan TSP), akan tetapi pada penggunaan POC dengan jenis pupuk ekstrak daun gamal dengan konsentrasi 7,5% dan POC dengan jenis pupuk ekstrak daun lamtoro dengan konsentrasi 15% tidak berbeda nyata dengan pupuk (NPK, KCl, dan TSP). Pupuk NPK dapat mendukung pertumbuhan

awal tinggi tanaman lebih cepat dan merupakan pupuk anorganik dengan kandungan hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang merupakan hara esensial dengan komposisi seimbang yang telah teruji kapasitasnya sebagai pupuk komersial. Pemberian hara yang tepat pupuk, tepat dosis, tepat waktu, tepat tempat, dan tepat cara merupakan salah satu faktor keberhasilan pemupukan (Firmansyah, 2017). POC daun gamal dan POC daun lamtoro merupakan POC dari bahan dasar tanaman *leguminosae* yang memiliki kandungan N yang cukup tinggi, pemberian N dengan dosis dan konsentrasi yang tepat dapat memicu pertumbuhan tinggi tanaman yang optimal. POC daun gamal dan POC daun lamtoro mengandung hara Ca yang berperan dalam pembelahan dan perpanjangan sel tanaman. pemberian Ca dengan dosis dan konsentrasi yang tepat dapat memicu pertumbuhan tinggi tanaman yang optimal.

Dalam penelitian ini, POC daun gamal dengan konsentrasi 7,5% dan POC daun lamtoro dengan konsentrasi 15%. dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman lebih cepat seperti halnya pupuk (NPK, KCl dan TSP). Sedangkan pada perlakuan POC daun gamal konsentrasi 2,5%, POC daun gamal konsentrasi 5%, POC daun lamtoro konsentrasi 30%, POC daun lamtoro 45%, dan POC urin kelinci pada berbagai konsentrasi tidak memiliki pengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 28 hari setelah tanam. Penggunaan POC daun lamtoro dengan konsentrasi 30% dan 45% menghasilkan tinggi

tanaman yang rendah karena penggunaan POC daun lamtoro dengan konsentrasi yang berlebihan mengakibatkan suplai hara esensial N, P, dan K pada tanah terlalu tinggi yang dapat mengakibatkan keracunan pada tanaman dan akhirnya dapat mengakibatkan tanaman tidak berkembang secara optimal.

Dalam usaha meningkatkan kesuburan tanah, pasokan unsur hara dalam tanah harus seimbang, selain dapat memicu tanaman keracunan aplikasi hara yang kurang seimbang dapat mengakibatkan permasalahan lainnya, misalnya: pengaplikasian pupuk dengan konsentrasi N yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pencemaran air tanah oleh pelindian NO_3^- (Munawar, 2011). Sedangkan penggunaan POC urin kelinci tidak menunjukkan pertumbuhan yang pesat seperti halnya pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal 7,5%, dan POC daun lamtoro 15% pada awal masa pertumbuhan.

b. Tinggi tanaman 42 HST

Pada tinggi tanaman umur 42 HST Penggunaan semua perlakuan tidak terjadi beda nyata sehingga untuk semua perlakuan baik diterapkan untuk pemupukan pada tinggi tanaman umur 42 HST. Pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci mampu meningkatkan tinggi tanaman. Pada semua parameter terkandung hara esensial N yang tinggi sehingga dapat mendorong pertumbuhan tinggi tanaman brokoli pada umur 42 HST.

c. Tinggi tanaman 56 HST

Pada tinggi tanaman umur 56 HST Penggunaan semua perlakuan tidak terjadi beda nyata sehingga untuk semua perlakuan baik diterapkan untuk pemupukan pada tinggi tanaman umur 56 HST. Pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci mampu meningkatkan tinggi tanaman. Pada semua parameter terkandung hara esensial N yang tinggi sehingga dapat mendorong pertumbuhan tinggi tanaman brokoli pada umur 56 HST.

d. Jumlah daun tanaman 28 HST

Pada jumlah daun tanaman umur 28 HST Penggunaan semua perlakuan tidak terjadi beda nyata sehingga untuk semua perlakuan baik diterapkan untuk pemupukan pada jumlah daun tanaman umur 28 HST. Pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci mampu meningkatkan jumlah daun tanaman. Pada semua parameter terkandung hara esensial N yang tinggi sehingga dapat mendorong pertumbuhan jumlah daun tanaman brokoli pada umur 28 HST.

e. Jumlah daun tanaman 42 HST

Pada jumlah daun tanaman umur 42 HST Penggunaan semua perlakuan tidak terjadi beda nyata sehingga untuk semua perlakuan baik diterapkan untuk pemupukan pada jumlah daun tanaman umur 42 HST. Pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal, POC daun

lamtoro, dan POC urin kelinci mampu meningkatkan jumlah daun tanaman. Pada semua parameter terkandung hara esensial N yang tinggi sehingga dapat mendorong pertumbuhan jumlah daun tanaman brokoli pada umur 42 HST.

f. Jumlah daun tanaman 56 HST

Pada jumlah daun tanaman umur 56 HST Penggunaan semua perlakuan tidak terjadi beda nyata sehingga untuk semua perlakuan baik diterapkan untuk pemupukan pada jumlah daun tanaman umur 56 HST. Pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci mampu meningkatkan jumlah daun tanaman. Pada semua parameter terkandung hara esensial N yang tinggi sehingga dapat mendorong pertumbuhan jumlah daun tanaman brokoli pada umur 56 HST.

g. Umur pembentukan crop

Pada umur pembentukan crop, penggunaan POC daun lamtoro dengan konsentrasi 30% memiliki rerata pembentukan crop tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, artinya penggunaan POC daun lamtoro kurang efektif dalam memicu pembentukan crop bunga brokoli lebih cepat. POC daun lamtoro dengan konsentrasi 30% memiliki kandungan N yang sangat tinggi. Pemberian N yang berlebihan menyebabkan pembentukan protein dan klorofil terlalu banyak, sehingga memperpanjang masa vegetatif tanaman brokoli

menjadi lebih lama yang dapat mengakibatkan pembentukan crop pada tanaman brokoli menjadi lebih lama (Firmansyah, 2017).

Sedangkan penggunaan pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal 7,5%, dan POC urin kelinci 7,5% memiliki rerata pembentukan crop terendah yang berarti penggunaan penggunaan pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal 7,5%, dan POC urin kelinci 7,5% lebih efektif dalam memicu pembentukan crop bunga brokoli lebih cepat. Pupuk (NPK, KCl, dan TSP) merupakan pupuk anorganik yang mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman lebih lengkap dibandingkan pupuk organik.

POC daun gamal dengan konsentrasi 7,5% terbukti mampu meningkatkan pembentukan crop dikarenakan daun gamal memiliki kandungan P yang cukup untuk memicu pertumbuhan crop brokoli. Phospor merupakan unsur hara esensial yang penting dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer, penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel, serta proses-proses didalam tanaman lainnya. Phospor dapat membangun asam nukleat, protein, senyawa metabolik, dan merupakan bagian dari ATP dalam transfer energi (Firmansyah, 2017). Seperti halnya POC daun gamal, POC urin kelinci dengan konsentrasi 7,5% juga mengandung unsur esensial P yang terbaik dalam mempercepat pembentukan crop pada tanaman brokoli. Urin kelinci juga memiliki kandungan zat pengatur tumbuh auksin dan giberelin yang penting dalam memacu pertumbuhan tanaman. Hormon auksin

dapat merangsang pertumbuhan kuncup tanaman sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat, sedangkan giberelin berperan dalam perangsang pembungaan dan perkembangan buah (Nova, 2020).

2. Komponen hasil tanaman brokoli

a. Bobot total tanaman brokoli (gram)

Berdasarkan data bobot total tanaman brokoli, POC urin kelinci dengan konsentrasi 7,5% menunjukkan hasil bobot total tanaman brokoli yang paling tinggi. POC urin kelinci mengandung unsur esensial N, P, dan K yang diperlukan dalam proses pembentukan baik vegetatif maupun generatif tanaman brokoli. Kandungan urin kelinci meliputi hara N sebanyak 4%, P_2O_5 2,8%, dan K_2O sebanyak 1,6% (Sembiring, 2017). Pada urin kelinci terdapat mikroorganisme yang berkembang dengan baik. Mikroorganisme merupakan faktor yang dapat mempercepat perombakan bahan organik sebagai sumber nutrisi tanaman brokoli. Bahan organik yang semakin banyak pada tanah dapat meningkatkan kerapatan agregat tanah sehingga tanah tidak mudah meloloskan air yang dibutuhkan tanaman. Urin kelinci memiliki kandungan ZPT auksin dan giberelin yang dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Seperti halnya penggunaan pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal konsentrasi 2,5%, dan POC urin kelinci konsentrasi 2,5% menghasilkan bobot total tanaman yang optimal. Sedangkan POC daun gamal dengan konsentrasi 7,5%

menghasilkan rerata bobot total tanaman yang paling rendah. Konsentrasi N yang berlebihan pada tanah dapat meningkatkan jumlah amonium (NH_4^+) dalam tanah yang dapat memicu tanaman kekurangan unsur hara Ca. Selain itu, amonium yang berlebihan juga dapat menyebabkan tanaman kekurangan karbohidrat untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga tanaman tidak tumbuh secara optimal.

b. Diameter bunga brokoli (cm)

Komponen hasil tanaman brokoli pada diameter bunga brokoli penggunaan pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci tidak menunjukkan perbedaan dalam hal yang signifikan terhadap diameter bunga tanaman brokoli. Diameter bunga brokoli diukur pada saat masa panen yang mana pada rentang waktu tersebut memberikan kesempatan perlakuan POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci untuk terdekomposisi secara sempurna dalam tanah dengan bantuan mikroorganisme tanah sehingga sudah dapat dimanfaatkan tanaman secara maksimal. Pada proses penelitian ini menggunakan dosis yang sama semua perlakuan aplikasi POC pada akhir masa tanam sehingga baik penggunaan berbagai POC dengan konsentrasi rendah maupun berbagai POC dengan konsentrasi yang tinggi mendapatkan suplai hara dengan dosis yang sama. Penggunaan dosis yang sama pada semua perlakuan

mengakibatkan semua hasil diameter bunga brokoli tidak berbeda nyata.

c. Tinggi bunga brokoli (cm)

Komponen hasil tanaman brokoli pada tinggi bunga brokoli penggunaan pupuk (NPK, KCl, dan TSP) , POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci tidak menunjukkan perbedaan dalam hal yang signifikan terhadap tinggi bunga tanaman brokoli. Tinggi bunga brokoli diukur pada saat masa panen yang mana pada rentang waktu tersebut memberikan kesempatan perlakuan POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci untuk terdekomposisi secara sempurna dalam tanah dengan bantuan mikroorganisme tanah sehingga sudah dapat dimanfaatkan tanaman secara maksimal. Pada proses penelitian ini menggunakan dosis yang sama semua perlakuan aplikasi POC pada akhir masa tanam sehingga baik penggunaan berbagai POC dengan konsentrasi rendah maupun berbagai POC dengan konsentrasi yang tinggi mendapatkan suplai hara dengan dosis yang sama. Penggunaan dosis yang sama pada semua perlakuan mengakibatkan semua hasil tinggi bunga brokoli tidak berbeda nyata.

d. Tingkat kekerasan brokoli

Komponen hasil tanaman brokoli pada tingkat kekerasan bunga brokoli penggunaan pupuk (NPK, KCl, dan TSP), POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci tidak menunjukkan perbedaan dalam hal yang signifikan terhadap tingkat kekerasan bunga

tanaman brokoli. Tingkat kekerasan bunga brokoli diukur pada saat masa panen yang mana pada rentang waktu tersebut memberikan kesempatan perlakuan POC daun gamal, POC daun lamtoro, dan POC urin kelinci untuk terdekomposisi secara sempurna dalam tanah dengan bantuan mikroorganisme tanah sehingga sudah dapat dimanfaatkan tanaman secara maksimal. Pada proses penelitian ini menggunakan dosis yang sama semua perlakuan aplikasi POC pada akhir masa tanam sehingga baik penggunaan berbagai POC dengan konsentrasi rendah maupun berbagai POC dengan konsentrasi yang tinggi mendapatkan suplai hara dengan dosis yang sama. Penggunaan dosis yang sama pada semua perlakuan mengakibatkan semua hasil tingkat kekerasan bunga brokoli tidak berbeda nyata.

e. Bobot bunga pertanaman (gram)

Pada pengamatan bobot bunga brokoli pertanaman, menunjukkan hasil pupuk (NPK, KCl, dan TSP) merupakan pupuk anorganik yang memiliki komposisi N, P, dan K yang tepat dalam mendorong pembentukan bunga brokoli, penggunaan pupuk (NPK, KCl, dan TSP) baik digunakan dalam budidaya brokoli namun penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan akan menyebabkan tanah menjadi tidak subur akibat pengaruh negatif bahan kimia pertanian, tanah menjadi keras (pengelolaan tanah menjadi mahal), dan mudah terserang penyakit karena pertumbuhan yang terlalu cepat (Munawar, 2011).

Berdasarkan hasil perhitungan, penggunaan POC urin kelinci 5% dan 7,5% tidak berbeda nyata dengan penggunaan pupuk NPK, artinya penggunaan POC urin kelinci dengan konsentrasi tersebut mampu dijadikan sebagai alternatif pengganti pupuk NPK sebagai pupuk yang lebih ramah lingkungan, karena merupakan pupuk kandang yang bersifat organik. POC dengan bahan dasar urin kelinci baik digunakan dalam memacu pertumbuhan bunga brokoli mengingat urin kelinci mempunyai hormon zat pengatur tumbuh baik auksin maupun giberelin. ZPT Auksin berperan dalam proses pertumbuhan sedangkan giberelin dapat digunakan dalam memacu perkembangan tanaman yang dikarenakan hormon giberelin dapat merangsang proses pembungaan dan perkembangan buah tanaman. Penggunaan POC daun lamtoro dengan konsentrasi 45% kurang efektif dalam memicu pembentukan bunga tanaman brokoli dikarenakan penggunaan POC daun lamtoro dengan konsentrasi yang sangat tinggi (45%) dapat mengakibatkan tanaman kelebihan N yang berakibat pada pertumbuhan vegetatif yang lebih dominan daripada pertumbuhan generatifnya (firmansyah, 2017).

f. Bobot bunga brokoli perpetak (kg/petak)

Pada pengamatan bobot bunga brokoli perpetak, menunjukkan hasil bahwa pupuk (NPK, KCl, dan TSP) mampu mendukung pembentukan bunga brokoli seperti halnya penggunaan POC urin kelinci dalam berbagai konsentrasi. Urin kelinci memiliki kandungan

hara esensial yang diperlukan tanaman berupa hara N, P, dan K. selain itu POC urin kelinci juga memiliki hormon auksin dan giberelin yang diperlukan tanaman untuk memacu pertumbuhan dan hasil tanaman (Nova, 2020). Penggunaan pupuk organik dapat memicu perkembangbiakan organisme tanah seperti cacing dan mikroba yang dapat memperbaiki sifat tanah menjadi lebih remah sehingga tanah tidak mengeras, tanah yang remah dapat mempermudah akar dalam menjangkau unsur hara, sedangkan penggunaan pupuk anorganik dapat meninggalkan residu bahan kimia yang dapat berakibat pada tanah yang mengeras (Munawar, 2011). Oleh karena itu penggunaan POC urin kelinci dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti pupuk anorganik (NPK, KCl, dan TSP).

Berdasarkan pembahasan diatas diperoleh hasil pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun penggunaan pupuk (NPK, KCl, dan TSP) terbukti dapat meningkatkan tinggi tanaman brokoli secara keseluruhan, sedangkan penggunaan POC gamal dengan konsentrasi 7,5% merupakan hasil terbaik setelah penggunaan pupuk (NPK, KCl, dan TSP) pada parameter ini, sehingga dapat dijadikan alternatif pengganti pupuk anorganik (NPK, KCl, dan TSP) dalam mengatasi pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun brokoli. Pada umur pembentukan crop , penggunaan (NPK, KCl, dan TSP) merupakan hasil tercepat dalam memicu pembentukan crop, disusul dengan POC urin kelinci konsentrasi 7,5%. Penggunaan POC urin kelinci

konsentrasi 7,5% lebih baik sebagai alternatif pengganti pupuk anorganik NPK.

Parameter hasil panen bobot tanaman total, bobot bunga brokoli pertanaman, bobot bunga brokoli perpetak, diameter, dan tinggi brokoli dapat disimpulkan penggunaan (NPK, KCl, dan TSP) dapat memicu hasil terbaik pada parameter tersebut, penggunaan POC urin kelinci 7,5% merupakan alternatif pupuk organik pengganti NPK yang mana merupakan POC dengan hasil terbaik setelah NPK. Sedangkan untuk parameter tingkat kekerasan brokoli, penggunaan POC daun lamtoro konsentrasi 30% merupakan hasil yang paling keras.

B. Kesimpulan

Respon pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli dengan penggunaan berbagai macam konsentrasi pupuk organik cair ekstrak daun gamal, daun lamtoro, dan urin kelinci dapat disimpulkan bahwa: POC urin kelinci dengan konsentrasi 7,5% merupakan jenis POC yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan pada parameter umur pembentukan crop dan parameter hasil bobot total tanaman, bobot bunga pertanaman, dan bobot bunga perpetak tanaman brokoli dibanding perlakuan yang lain.

Saran

Dari hasil penelitian ini agar dapat meningkatkan hasil brokoli maka perlu dikembangkan untuk penambahan konsentrasi POC baik ekstrak daun gamal, daun lamtoro, dan urin kelinci.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina. 2017. Pemanfaatan Jenis dan Dosis Pupuk Organik Cair (POC) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Sayuran Kubis. *Jurnal Agroteknosains*. 1(2).
- Agustina, E, M., B. K. Udiarto, L. Lukman, dan Hardiyanto. 2018. Potensi Pemanfaatan Sumber Daya Lokal untuk Budidaya Kubis. *Jurnal Hortikultura*. 28(2).
- Abuyamin. 2016. Pengaruh Pemberian Urin Kelinci dan Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica Juncea* L). *Jurnal Plumula* 5(1): 2089-8010.
- Ahmad, A, R. 2016. Pengaruh Pembuatan Pupuk Cair Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica Chinensis* L). *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma.
- Bagus, S. Armaini. Isnaini. 2019. Pemberian Konsentrasi Urin Kelinci Terfermentasi dan Panjang Stek Jeruk Lemon (*Citrus limon* L) terhadap Pertumbuhan dan Keragaan Bibit yang Dihasilkan. *Jurnal JOM FAPERTA*. 6(2).
- Bindari. 2018. Pengaruh Imbangan POC Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) dan Takaran Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong Ungu. *Skripsi*. Universitas Muhamadiyah Yogyakarta.
- BPS. 2020. Produksi Tanaman Sayur 2020. www.bps.go.id. Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2021 Pukul 18:45 WIB.
- Dahang, D. 2016. Uji Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Brokoli (*Brassica Oleraceae* Var.Italica L.). *Jurnal Stevia*. 4(1).
- Dhedy dan Sandra. 2019. Aplikasi Pupuk Organik Cair Urin Kelinci Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Caisim (*Brassica Juncea* L.) Organik di Yayasan Bina Sarana Bakti, Cisarua, Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Agrohorti*. 7(3): 281-286.
- Dwi, A, N., Lagiman, Oktavia, S, P. 2018. Respon Pertumbuhan, hasil, dan mutu varietas brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Italica*) pada berbagai jarak tanam. *Jurnal Agrivet*. 24(2).

- Firmanyah I., Muhammad, S., Liferdi, L. 2017. Pengaruh Kombinasi Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Terung. *Jurnal Hort.* 27(1).
- Fitri, O., Syarifah, N. Hidayah. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Glericidia sepium*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi. *Jurnal Biota* 2(1).
- Galang. 2019. Pengaruh Waktu Pemberian Pupuk Vermikompos dan Dosis Pupuk Cair Daun Lamtoro (*Leucaena leucacophala*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Skripsi.* Universitas Jember.
- Harina. 2018. Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Cair Daun Gamal (*Gliricidea Sepium*) dengan Penambahan Bioaktivator Em4 dan Tetes Tebu Terhadap Kandungan N-Total dan Rasio C/N. *Skripsi.* Universitas Sanata Dharma.
- Hasmalina, N., Henny, U. Laira, dan Wahyuningsih. 2017. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu dan Daun Gamal (*Gliricidea Sepium*) Sebagai Pupuk Organik Cair dengan Metode Fermentasi dengan Aktivator EM-4. *Jurnal Photon.* 4(1).
- Indriya. 2017. Pengaruh Pemangkasan Cabang dan Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Hasil Tanaman Brokoli (*Brassica Oleracea* Var. Italica). *Jurnal produksi tanaman.* 5(2): 249-256.
- Kaleka, N. 2017. *Budi Daya Brokoli.* Surakarta. Bisa Publishing.
- Leonardus, A, N. 2016. Potensi Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala lamk*) Sebagai Biopreservatif Telur Ayam. *Skripsi.* Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Manpaki, P. D. M. Kartika, I. Prihatoro. 2017. Respon Pertumbuhan Eksplan Tanaman Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Terhadap Cekaman Kemasaman Media dengan Level Pemberian Alumunium Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia.* 12(1).
- Marlina. 2016. Analisis N dan P Pupuk Organik Cair Kombinasi Daun Lamtoro Limbah Tahu dan Feses Sapi. *Skripsi.* Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- M. Y. Sembiring,. L. Setyobudi,. Y. Sugito. 2017 Pengaruh Dosis Pupuk Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tomat. *Jurnal Produksi Tanaman.* 5(1).
- Munawar, Ali. 2011. *Kesuburan Tanah dan Tanaman.* IPB Press. Bogor.

- Nova, T., V. P. Permatasari., Guniarti. 2020. Pengaruh Konsentrasi dan Frenuensi Pemberian ZPT Giberelin Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung. *Jurnal Agro Bali : Agricultural journal* 3(2).
- Novriani. 2016. Pemanfaatan Daun Gamal Sebagai Pupuk Organik Cair (POC) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica Oleracea* L) Pada Tanah Podsolik. *Jurnal Klorofil*. 9(1): 2085- 9600.
- Novriani. 2019. Pemanfaatan Daun Gamal Sebagai Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L) Pada Tanah Podsolik. *Jurnal Klorofil*. 14(1).
- Nur, T., A. Z. Noor, dan M. Elma. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Bioaktivator EM4. *Jurnal Konversi*. 5(2).
- Prasetya, B., Husain, Parawansa, dan Aimanah. 2021. Respon Pertumbuhan Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.) dengan Perbedaan Jarak Tanam dan Pemberian POC Daun Gamal. *Jurnal Agrosistem*. 17(1).
- Rasyid. 2017. Kualitas Pupuk Cair (*Biourine*) Kelinci yang Diproduksi dengan Dekomposer dan Lama Proses Aerasi yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Reginaldis. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Gamal (*Glerecidia sepium*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma.
- Roidi, Ahmad. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Lamtoro (*Leucena leucocephala*) Terhadap Pertumbuhan dan Produktifitas Tanaman Sawi. *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Sembiring dan Aswan. 2017. Efektivitas Pemberian Biotriba BT2 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L). *Jurnal Agrosaint UKI Toraja*. 4(2).
- Septarini, D, A., D. N. R. Sari., S. Danuaji. 2020. Kajian Fenologi pada tiga kultivar tanaman brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. *italica* Plenck). *Jurnal Biologi dan Konservasi*. 2(2).
- Siti, B., R. P. Aidina, A. Anwar. 2021. Pemanfaatan *Effective Microorganisms* Menggunakan Media Biofilm untuk Menurunkan Amonia dan Fosfat pada Limbah Cair Rumah Sakit. *Jurnal Faletahan Health*. 8 (2).

- Syahrul, M. 2016. Klasifikasi Kekurangan Unsur Hara N, P, K Tanaman Kedelai Berdasarkan Fitur daun menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tiara, S., R. H. Putri., T.Aulawi. 2019. Aplikasi Pupuk Organik Cair Lamtoro Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat. *Jurnal Agroscript*. 1(1).
- Tri Bastuti, P. 2020. Pertanian Organik: Konsep, Kinerja, Prospek, dan Kendala. *Jurnal Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 37(2).
- USDA. 2019. *Nutrient Database For Standard Reference Of Raw Sample 100 g*. Retrived from <https://www.usda.gov/ndb/>

LAMPIRAN

Lampiran I. Deskripsi Brokoli Varietas Green Magic

Asal	: Sakata Seed, Jepang
Silsilah	: BC 063-046-256-457 (F) x BC 654-147-963-021 (M)
Golongan varietas	: hibrida silang tunggal
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 53,0 – 75,5 cm
Lebar kanopi	: 72,8 – 89,5 cm
Bentuk penampang batang	: Bulat
Diameter batang	: 3,8 – 4,9 cm
Warna batang	: Hijau
Bentuk daun	: Menyirip
Warna daun terluar	: hijau keabuan
Ukuran daun terluar	: panjang 44,5 – 56,7 cm, lebar 17,5 – 24,5 cm
Umur panen	: 53 – 64 hari setelah tanam
Bentuk bunga	: seperti kubah
Ukuran bunga	: tinggi 9,2 – 11,6 cm, diameter 12,3 – 13,6 cm
Warna bunga	: hijau tua
Berat per bunga	: 323,3 – 341,7 gram
Kepadatan bunga	: Padat
Rasa bunga	: Hambar
Daya simpan bunga	: 3 – 5 hari setelah panen
Hasil bunga	: 9,5 – 9,9 ton/ha
Berat 1.000 biji	: 3,0 – 3,4 g
Keterangan	: Tumbuh baik di ketinggian 1.050 – 1.200 m dpl
Pengusul	: PT. Winon Intercontinental, BPSBTPH Jawa Timur
Peneliti	: Katsumata (Sakata Seed), Hery Suatmaji, Darmawan, Makmun, Fajar Susilo (PT. Winon Intercontinental), Agus Pratomo (BPSBTPH Provinsi Jawa Timur)

Lampiran II. Tata Letak Percobaan

BLOK 1	POC G 7,5%	POC UK 7,5%	POC L 30%	POC G 2,5%	POC UK 2,5%	K	POC L 15%	POC G 5%	POC L 45%	POC UK 5%
BLOK 2	POC L 45%	POC L 15%	K	POC UK 5%	POC L 30%	POC UK 2,5%	POC G 5%	POC G 2,5%	POC UK 7,5%	POC G 7,5%
BLOK 3	POC L 15%	POC G 7,5%	POC UK 2,5%	POC L 30%	POC UK 7,5%	POC G 2,5%	POC L 45%	POC G 5%	POC UK 5%	K

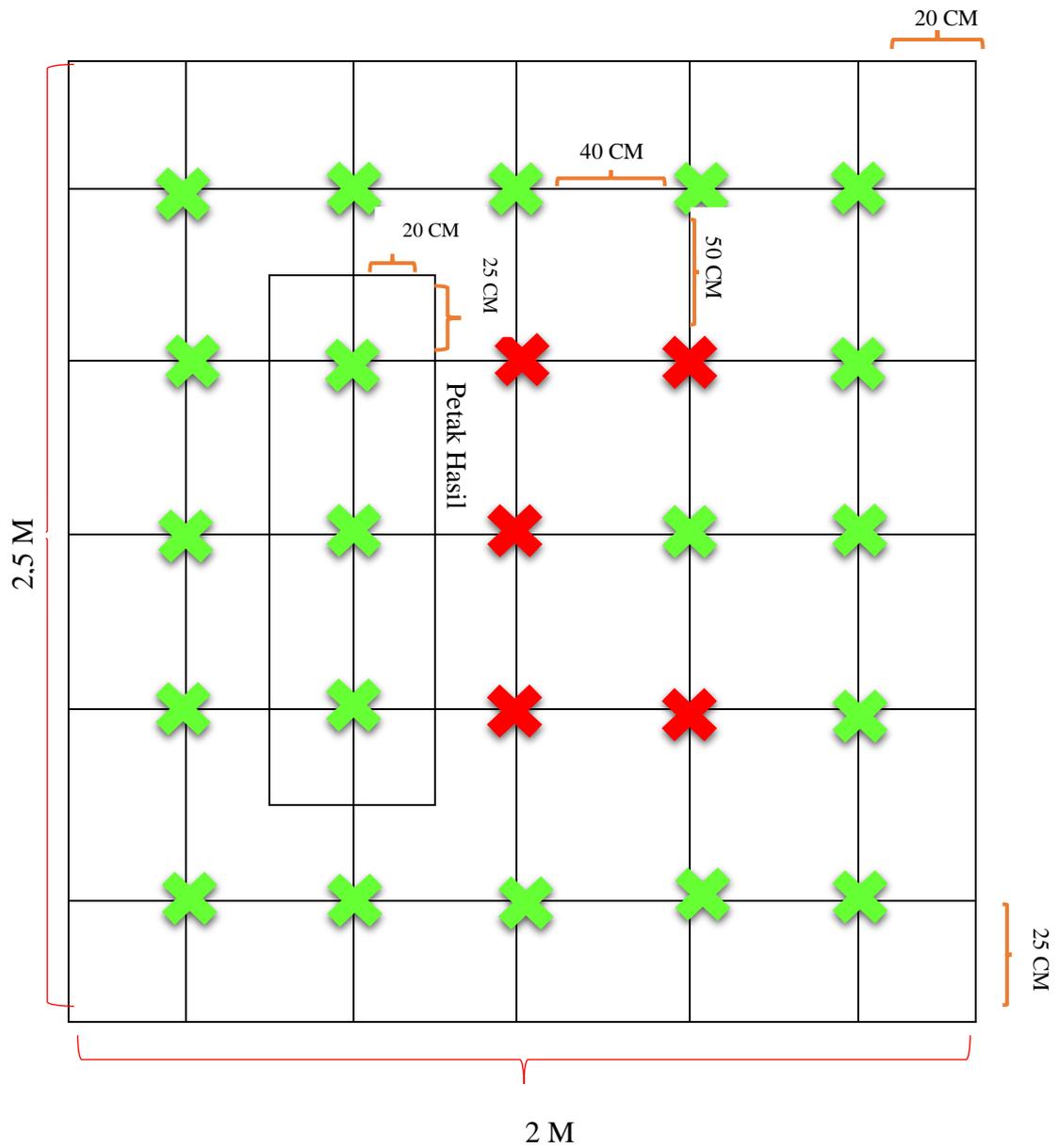
Keterangan :

1. Tanpa POC = (NPK, KCl dan TSP)
2. POC G 2,5% = POC Gamal dengan konsentrasi 2,5%
3. POC G 5% = POC Gamal dengan konsentrasi 5%
4. POC G 7,5% = POC Gamal dengan konsentrasi 7,5%
5. POC L 15% = POC Lamtoro dengan konsentrasi 15%
6. POC L 30% = POC Lamtoro dengan konsentrasi 30%
7. POC L 45% = POC Lamtoro dengan konsentrasi 45%
8. POC UK 2,5% = POC Urin Kelinci dengan konsentrasi 2,5%
9. POC UK 5% = POC Urin Kelinci dengan konsentrasi 5%
10. POC UK 7,5% = POC Urin Kelinci dengan konsentrasi 7,5%

U



Lampiran III. Tata letak Tanaman Sampel



Keterangan :

 = Tanaman

 = Tanaman Sampel

Lampiran IV. Perhitungan Kebutuhan Pupuk

Perhitungan Kebutuhan POC Gamal, Lamtoro, dan Urin Kelinci

1. Kebutuhan POC gamal

- a. $(25 \text{ ml} \times 25 \text{ tan} \times 3 \text{ ulangan} \times 6 \text{ app}) : 5 = 2.250 \text{ ml}$ (200 ml/tanaman)
=> total konsentrasi dibutuhkan 75 tanaman X 200 ml = 15.000 ml
- b. $(50 \text{ ml} \times 25 \text{ tan} \times 3 \text{ ulangan} \times 3 \text{ app}) : 5 = 2.250 \text{ ml}$ (200 ml/tanaman)
=> total konsentrasi dibutuhkan 75 tanaman X 200 ml = 15.000 ml
- c. $(75 \text{ ml} \times 25 \text{ tan} \times 3 \text{ ulangan} \times 2 \text{ app}) : 5 = 2.250 \text{ ml}$ (200 ml/tanaman)
=> total konsentrasi dibutuhkan 75 tanaman X 200 ml = 15.000 ml

Dosis pupuk total = $2.250 \text{ ml} + 2.250 \text{ ml} + 2.250 \text{ ml} = 6.750 \text{ ml}$

Dosis pupuk sekali aplikasi =

- 1) Konsentrasi 2,5% = $2.250 : 6 \text{ app} = 375 \text{ ml}$
- 2) Konsentrasi 5% = $2.250 : 3 \text{ app} = 750 \text{ ml}$
- 3) Konsentrasi 7,5% = $2.250 : 2 \text{ app} = 1.125 \text{ ml}$

Konsentrasi pupuk total = 15 liter + 15 liter + 15 liter = 45 liter

2. Kebutuhan POC lamtoro

- a. $(150 \text{ ml} \times 25 \text{ tan} \times 3 \text{ ulangan} \times 6 \text{ app}) : 5 = 13.500 \text{ ml}$ (200 ml/tanaman)
=> total konsentrasi dibutuhkan 75 tanaman X 200 ml = 15.000 ml
- b. $(300 \text{ ml} \times 25 \text{ tan} \times 3 \text{ ulangan} \times 3 \text{ app}) : 5 = 13.500 \text{ ml}$ (200 ml/tanaman)
=> total konsentrasi dibutuhkan 75 tanaman X 200 ml = 15.000 ml
- c. $(450 \text{ ml} \times 25 \text{ tan} \times 3 \text{ ulangan} \times 2 \text{ app}) : 5 = 13.500 \text{ ml}$ (200 ml/tanaman)
=> total konsentrasi dibutuhkan 75 tanaman X 200 ml = 15.000 ml

Dosis pupuk total = $13.500 + 13.500 + 13.500 = 40.500$ ml

Dosis pupuk sekali aplikasi =

1) Konsentrasi 15% = $13.500 : 6 \text{ app} = 2.250$ ml

2) Konsentrasi 30% = $13.500 : 3 \text{ app} = 4.500$ ml

3) Konsentrasi 45% = $13.500 : 2 \text{ app} = 6.750$ ml

Konsentrasi pupuk total = 15 liter + 15 liter + 15 liter = 45 liter

3. Kebutuhan POC urin kelinci

a. $(25 \text{ ml} \times 25 \text{ tan} \times 3 \text{ ulangan} \times 6 \text{ app}) : 5 = 2.250$ ml (200 ml/tanaman)

=> total konsentrasi dibutuhkan 75 tanaman X 200 ml = 15.000 ml

b. $(50 \text{ ml} \times 25 \text{ tan} \times 3 \text{ ulangan} \times 3 \text{ app}) : 5 = 2.250$ ml (200 ml/tanaman)

=> total konsentrasi dibutuhkan 75 tanaman X 200 ml = 15.000 ml

c. $(75 \text{ ml} \times 25 \text{ tan} \times 3 \text{ ulangan} \times 2 \text{ app}) : 5 = 2.250$ ml (200 ml/tanaman)

=> total konsentrasi dibutuhkan 75 tanaman X 200 ml = 15.000 ml

Dosis pupuk total = $2.250 \text{ ml} + 2.250 \text{ ml} + 2.250 \text{ ml} = 6.750$ ml

Dosis pupuk sekali aplikasi =

1) Konsentrasi 2,5% = $2.250 : 6 \text{ app} = 375$ ml

2) Konsentrasi 5% = $2.250 : 3 \text{ app} = 750$ ml

3) Konsentrasi 7,5% = $2.250 : 2 \text{ app} = 1.125$ ml

Konsentrasi pupuk total = 15 liter + 15 liter + 15 liter = 45 liter

Lampiran V. Contoh Perhitungan dan Analisis Keragaman

NO	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			Jumlah	Rata-rata
		I	II	III		
1	Tanpa POC	13.80	13.80	13.80	41.40	13.80
2	POC G 2,5%	9.50	7.90	10.80	28.20	9.40
3	POC G 5%	6.30	7.00	10.00	23.30	7.77
4	POC G 7,5%	11.70	11.90	13.90	37.50	12.50
5	POC L 15%	10.60	7.90	12.80	31.30	10.43
6	POC L 30%	9.70	7.00	10.20	26.90	8.97
7	POC L 45%	3.90	8.00	7.40	19.30	6.43
8	POC UK 2,5%	8.80	6.40	10.20	25.40	8.47
9	POC UK 5%	6.90	6.50	10.40	23.80	7.93
10	POC UK 7,5%	13.00	7.90	5.80	26.70	8.90
total		94.20	84.30	105.30	283.80	94.60

Anova

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	22.07	11.04	3.07	ns)	3.55
Perlakuan	9	134.79	14.98	4.17	*)	2.46
Galat	18	64.63	3.59			
Total	29	221.49				

Keterangan :

ns) : F-Hitung < F-Tabel = Tidak beda nyata

*) : F-Hitung > F-Tabel = Beda nyata

$$\text{db Kelompok} = r - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{db Perlakuan} = t - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$\text{db Galat} = (r - 1)(t - 1) = (3 - 1)(10 - 1) = 2 \times 9 = 18$$

$$\text{db Total} = tr - 1 = (3 \times 10) - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$FK = \frac{G^2}{tr} = \frac{1281^2}{3 \times 10}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r X_{ij}^2 \\ &= 2906.24 - 2684.748 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \sum_{i=1}^t \frac{T_i^2}{r} \\ &= \left(\frac{8458.62}{3} \right) - 2684.748 \\ &= 134.79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKK &= \sum_{j=1}^r \frac{T_j^2}{t} \\ &= \left(\frac{27068.22}{10} \right) - 2684.748 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ Kelompok} \\ &= 221.49 - 134.79 - 22.074 \\ &= 64.63 \end{aligned}$$

Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Tabel Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) umur 28 HST

Perlakuan	Tanpa POC	POC G 2,5%	POC G 5%	POC G 7,5%	POC L 15%	POC L 30%	POC L 45%	POC UK 2,5%	POC UK 5%	POC UK 7,5%
Rata-rata	13.8	9.4	7.77	12.5	10.4 3	8.97	6.43	8.47	7.93	8.9

rata-rata dari yang terkecil

RATA-RATA	6.43	7.77	7.93	8.47	8.9	8.97	9.4	10.43	12.5	13.8
-----------	------	------	------	------	-----	------	-----	-------	------	------

$$SD = \sqrt{\frac{KTG}{kelompok}}$$

SD 1.0939734

SSR	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2.971	3.117	3.21	3.274	3.32	3.356	3.383	3.404	3.421

SSD	3.25	3.41	3.51	3.58	3.63	3.67	3.70	3.72	3.74
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Menggaris bawah

P	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
SSD	3,25	3,41	3,51	3,58	3,63	3,67	3,70	3,72	3,74	
	3,74	3,72	3,70	3,67	3,63	3,58	3,51	3,41	3,25	
rata-rata	6,43	7,77	7,93	8,47	8,90	8,97	9,40	10,43	12,50	13,80
13,8	7,37	6,03	5,87	5,33	4,90	4,83	4,40	3,37	1,30	0,00
12,5	6,07	4,73	4,57	4,03	3,60	3,53	3,10	2,07	0,00	
10,43	4,00	2,66	2,50	1,96	1,53	1,46	1,03	0,00		
9,4	2,97	1,63	1,47	0,93	0,50	0,43	0,00			
8,97	2,54	1,20	1,04	0,50	0,07	0,00				
8,9	2,47	1,13	0,97	0,43	0,00					
8,47	2,04	0,70	0,54	0,00						
7,93	1,50	0,16	0,00							
7,77	1,34	0,00								
6,43	0,00									
	d	cd	cd	Cd	bcd	bcd	bcd	abc	Ab	a

Kesimpulan

Tanpa POC	13,8	a
POC G 2,5%	9,4	bcd
POC G 5%	7,77	cd
POC G 7,5%	12,5	ab
POC L 15%	10,43	Abc
POC L 30%	8,97	Bcd
POC L 45%	6,43	D
POC UK 2,5%	8,47	Cd
POC UK 5%	7,93	Cd
POC UK 7,5%	8,9	Bcd

Lampiran VI. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman umur 28 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	22.07	11.04	3.07	ns)	3.55
Perlakuan	9	134.79	14.98	4.17	*)	2.46
Galat	18	64.63	3.59			
Total	29	221.49				

Lampiran VII. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman umur 42 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	58.64	29.32	1.66	ns)	3.55
Perlakuan	9	211.39	23.49	1.33	ns)	2.46
Galat	18	318.02	17.67			
Total	29	588.05				

Lampiran VIII. Hasil Analisis Anova Tinggi Tanaman umur 56 hari setelah tanam

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	75.22	37.61	1.16	ns)	3.55
Perlakuan	9	191.25	21.25	0.66	ns)	2.46
Galat	18	581.79	32.32			
Total	29	848.26				

Lampiran IX. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Tanaman umur 28 HST

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	13.34	6.67	1.48	ns)	3.55
Perlakuan	9	71.18	7.91	1.75	ns)	2.46
Galat	18	81.35	4.52			
Total	29	165.87				

Lampiran X. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Tanaman umur 42 HST

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	66.66	33.33	1.92	ns)	3.55
Perlakuan	9	228.53	25.39	1.46	ns)	2.46
Galat	18	312.86	17.38			
Total	29	608.05				

Lampiran XI. Hasil Analisis Anova Jumlah Daun Tanaman umur 56 HST

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	876.93	438.47	3.45	ns)	3.55
Perlakuan	9	996.01	110.67	0.87	ns)	2.46
Galat	18	2290.24	127.24			
Total	29	4263.18				

Lampiran XII. Hasil Analisis Anova Umur Pembentukan Crop 41-52 HST

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	1.01	0.51	1.45	ns)	3.55
Perlakuan	9	69.19	7.69	22.07	*	2.46
Galat	18	6.27	0.35			
Total	29	76.47				

Lampiran XIII. Hasil Analisis Anova Diameter Bunga Brokoli

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	2.98	1.49	0.87	ns)	3.55
Perlakuan	9	37.37	4.15	2.42	ns)	2.46
Galat	18	30.94	1.72			
Total	29	71.29				

Lampiran XVI. Hasil Analisis Anova Tinggi Bunga Brokoli

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	12.32	6.16	1.74	ns)	3.55
Perlakuan	9	60.88	6.76	1.90	ns)	2.46
Galat	18	63.92	3.55			
Total	29	137.13				

Lampiran XVII. Hasil Analisis Anova Tingkat Kekerasan Brokoli

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	0.18	0.09	1.77	ns)	3.55
Perlakuan	9	0.38	0.04	0.84	ns)	2.46
Galat	18	0.90	0.05			
Total	29	1.46				

Lampiran XVIII. Hasil Analisis Anova Bobot Total Tanaman

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	49306.4	24653.203	1.65	ns)	3.55
Perlakuan	9	499831	55536.7349	3.73	*)	2.46
Galat	18	268232	14901.7765			
Total	29	817369	28185.1378			

Lampiran XIX. Hasil Analisis Anova Bobot Bunga Pertanaman

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	81.70	40.85	0.09	ns)	3.55
Perlakuan	9	39054.72	4339.41	10.01	*)	2.46
Galat	18	7800.70	433.37			
Total	29	46937.12	1618.52			

Lampiran XX. Hasil Analisis Anova Bobot Bunga Brokoli Perpetak

SK	db	JK	KT	F hitung		F 5%
Kelompok	2	0,005	0,0027	0,38	ns)	3.55
Perlakuan	9	0,366	0,0407	5,75	*)	2.46
Galat	18	0,127	0,0071			
Total	29	0,499	0,0172			

Lampiran XXII. Foto-Foto Kegiatan



1. Pupuk dasar kandang sapi



2. Pupuk dasar NPK, KCl, dan TSP



3. Persiapan lahan tanam



4. Persiapan lahan dan pemberian pupuk dasar



5. Memebuat lubang tanam



6. Benih siap pindah tanam



7. Perawatan dan aplikasi POC 7 HST



8. Aplikasi POC 21 HST



9. Pengamatan dan perawatan 42 HST HST



10. Pengamatan tanaman 56



11. Pengendalian OPT 40 HST



12. Tanaman umur 60 HST



13. Crop brokoli umur 45 HST
HST



14. Crop brokoli umur 56



15. Crop Brokoli siap panen umur 65 HST



16. Panen brokoli 67 HST



17. Perhitungan bobot bunga brokoli



18. Perhitungan tingkat kekerasan brokoli



19. Perhitungan bobot bunga brokoli



20. Perhitungan luas daun dengan LAF



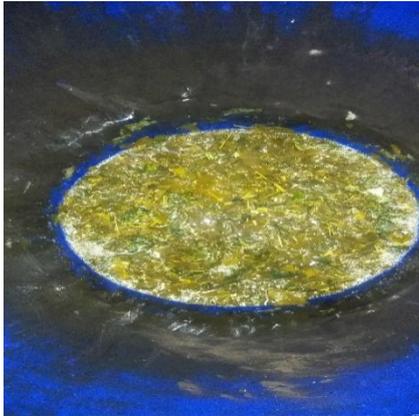
21. Penampakan bobot bunga brokoli pada berbagai perlakuan yang diujikan



22. POC daun lamtoro



23. Penyaringan POC



24. POC daun gamal



25. POC urin kelinci



26. Semua jenis POC



27. Contoh POC yang telah siap