



**ANALISA PERBEDAAN EFEKTIVITAS PUPUK ORGANIK CAIR HASIL
FERMENTASI KEONG MAS DAN PUPUK ORGANIK CAIR KOMERSIAL
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BUNGA KOL (*Brassica oleracea*
var. botrytis L.) DATARAN RENDAH**

SKRIPSI

Oleh:

Agus Fatoni

NIM 141510501247

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019



**ANALISA PERBEDAAN EFEKTIVITAS PUPUK ORGANIK CAIR HASIL
FERMENTASI KEONG MAS DAN PUPUK ORGANIK CAIR KOMERSIAL
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BUNGA KOL (*Brassica oleracea*
var. botrytis L.) DATARAN RENDAH**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Program Sarjana (S1) Program Studi Agroteknologi

Oleh:

Agus Fatoni

NIM 141510501247

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Dipersembahkan Karya Ilmiah ini untuk:

1. Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia dan limpahan rahmat dalam penyelesaian karya ilmiah ini, sehingga dapat terselesaikan dengan lancar.
2. Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* yang menjadi teladan terbaik dan pemberi syafa'at di akhirat.
3. Kedua orang tua tercinta Bapak Sahri dan Ibu Waginem serta saudara-saudara atas dukungan moral, kasih sayang, dan do'a yang tak henti-hentinya mereka panjatkan, merupakan kekuatan saya untuk tetap berjuang menyelesaikan pendidikan Sarjana Pertanian.
4. Teman-teman yang telah menemani perjalanan hidup sewaktu di perkuliahan dan pelaksanaan penelitian.
5. Para Guru SD, SMP, hingga SMA dan Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu selama proses belajar dengan penuh kesabaran.
6. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember yang saya cintai dan banggakan.

MOTTO

“Alā inna auliyā`allāhi lā khaufun 'alaihim wa lā hum yahzanun”
(Yunus : 62)

“Jangan pernah merasa paling benar, karena benarmu belum tentu benar dimata
tuhan. Di saat kamu merasa paling benar, maka di situlah dosa terbesarmu“

“ Kemenangan adalah adalah aditif yang menjadi candu, jika candu itu sudah
marasuk dalam sanubarimu maka kau akan menganggap setiap sendi kehidupan
adalah perlombaan yang harus kamu menangkan, dan pada saat kamu menang itulah
sesungguhnya kamu kalah dalam menjalani hidup”

“Dahulu, Aku ingin menjadi angin yang memutar kincirku sendiri. Tapi sekarang
Aku mengerti nikmatnya menunggu angin dan melihat kincirku berputar”
(Orochimaru)

“Ala bidzibrillahi tathmainnul qulub”
(Ar-Ra'd :26)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Fatoni

NIM : 14151050114

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Analisa Perbedaan Efektivitas Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Keong Mas Dan Pupuk Organik Cair Komersial Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) Dataran Rendah**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Desember 2019
yang menyatakan.

Agus Fatoni
NIM. 141510501247

SKRIPSI

**ANALISA PERBEDAAN EFEKTIVITAS PUPUK ORGANIK CAIR HASIL
FERMENTASI KEONG MAS DAN PUPUK ORGANIK CAIR KOMERSIAL
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BUNGA KOL (*Brassica oleracea*
var. botrytis L.) DATARAN RENDAH**

Oleh :

Agus Fatoni
NIM. 141510501247

Pembimbing :

Pembimbing Skripsi : Wahyu Indra Duwi Fanata, S.P., M.Sc., Ph.D
NIP 198102042015041001

PENGESAHAN

Skripsi “**Analisa Perbedaan Efektivitas Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Keong Mas Dan Pupuk Organik Cair Komersial Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) Dataran Rendah**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 27 Desember 2019
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi,

Wahyu Indra Duwi Fanata SP., M. Sc., Ph.D
NIP. 198102042015041001

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Wildan Muhlison, S.P.,M.Si
NIP. 760017039

Ir. Saifuddin Hasjim, M.P
NIP. 196208251989021001

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D
NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

Analisa Perbedaan Efektivitas Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Keong Mas Dan Pupuk Organik Cair Komersial Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) Dataran Rendah; Agus Fatoni; 141510501247; 2019; 78 halaman; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Bunga kol (*Brassica oleracea* L.) adalah salah satu jenis tanaman hortikultura semusim yang memiliki potensi besar untuk dibudidayakan di Indonesia. Produksi dan luas panen bunga kol terus mengalami peningkatan sejak tahun 2009 hingga 2018. Total nilai ekspor sayuran semusim tahun 2018 mencapai 14,48 juta US \$ atau mengalami peningkatan 18,37% dibandingkan tahun 2017 dengan nilai ekspor 11,82 juta US \$. Nilai ekspor bunga kol menyumbangkan devisa senilai 0,859 juta US \$ dengan jumlah berat bersih 13.770 ton. Kebutuhan bunga kol dalam negeri juga meningkat setiap tahun dengan rata-rata konsumsi per kapita (kg/kapita/tahun) dari tahun 2011 dengan dengan 1,251 kg/kapita/tahun terus bertambah hingga di tahun 2018 dengan angka 1,825kg/kapita/tahun. Upaya peningkatan hasil produksi bunga kol dapat dilakukan dengan mengembangkan budidaya bunga kol di dataran rendah dan penambahan input berupa pemberian pupuk. Salah satunya adalah Pupuk Organik Cair (POC) hasil fermentasi keong mas. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas pemberian POC keong mas dan POC komersial terhadap pertumbuhan dan hasil bunga kol. Penelitian ini dilaksanakan di Green House Barkah Farm, Dusun Kaliwining, Desa Wirolegi, Kecamatan Subersari, Kabupaten Jember yang dilaksanakan pada bulan April sampai dengan November 2019. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 taraf perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali. A = Kontrol (0 ml/liter per tanaman), B = 14 ml POC keong mas/liter air per tanaman, C = 14 ml POC komersial/liter air per tanaman, D = 21 ml POC keong mas/liter air per tanaman, E = 21 ml POC

komersial/liter air per tanaman, F = 28 ml POC keong mal/liter air per tanaman, G = 28 ml POC komersial/liter air per tanaman.

Hasil perlakuan menunjukkan bahwa tanaman yang diberi perlakuan POC keong mas 28 ml/L dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan tinggi 42 cm dan berat bunga 237,4 gram serta diameter bunga 119,3 mm.



SUMMARY

Analysis of the Differences in Effectiveness of Liquid Organic Fertilizer Resulted from Golden Snail Fermentation and Commercial Liquid Organic Fertilizer on Growth and Yield of Cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) in Lowland; Agus Fatoni; 141510501247; 2019; 78 pages; Agrotechnology Study Program; Faculty of Agriculture; University of Jember.

Cauliflower (*Brassica oleracea* L.) is a type of annual horticultural plant that has great potential to be cultivated in Indonesia. Flower production and harvest area continue to increase from 2009 to 2018. The total value of vegetable exports in 2018 reached US \$ 14.48 million, an increase of 18.37% compared to 2017 with an export value of US \$ 11.82 million. The value of contributed flower exports contributed 0.859 million US \$ with a net weight of 13,770 tons. Domestic interest needs also increase every year with an average consumption per capita (kg / capita / year) from 2011 with 1,251 kg / capita / year continuing to increase until 2018 with 1,825kg / capita / year. Efforts to increase the yield of flower production can be done by developing flower cultivation in the lowlands and allocating inputs in the form of fertilizer assistance. Efforts to increase the yield of flower production can be done by developing flower cultivation in the lowlands and increasing input in the form of fertilizer. One of them is Liquid Organic Fertilizer (POC) from golden snail fermentation. . This study aimed to compare the assistance provided by POC golden snail and commercial POC to the growth and yield of cauliflower. This research was carried out at Green House Barkah Farm, Kaliwining, Wirelegi, Subersari, Jember, which was conducted from April to November 2019. This research method uses a Completely Randomized Design (CRD) with 7 levels of treatment and was repeated 5 times. A = Control (0 ml / liter per plant), B = 14 ml POC gold snail / liter water per plant, C = 14 ml commercial POC / liter water per plant, D = 21 ml POC gold snail / liter water per plant, E = 21 ml of commercial POC / liter of water per plant, F = 28 ml of POC mall snail / liter of water per plant, G = 28 ml of commercial POC / liter of water per plant.

The results of the examination showed that plants given POC goldfish snail 28 ml / L could increase plant growth with a height of 42 cm and a flower weight of 237.4 grams and a flower diameter of 119.3 mm

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengaruh Analisa Perbedaan Efektivitas Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Keong Mas Dan Pupuk Organik Cair Komersial Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) Dataran Rendah**” dengan baik.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan kepada :

1. Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D, DIC., selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Wahyu Indra Duwi Fanata SP., M. Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, ilmu, arahan, pengalaman, dan motivasi serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Wildan Muhlison, S.P., M.Si selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan nasehat, arahan dan masukan selama penyelesaian skripsi.
5. Ir. Saifuddin Hasjim, M.P selaku Dosen Penguji II dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasehat, arahan dan masukan selama masa perkuliahan dan penyelesaian skripsi.

6. Orang tuaku Bu Waginem dan Pak Sahri yang selalu memberikan do'a, kasih sayang, semangat, motivasi dan dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Rekan penelitian sekaligus sahabatku Alam, Edi, Agus, Eko Ival, Amar, Nizar, Ucup, Fauzan, Rere, Dinda, Yudi, atas suka, duka, kerja keras, bantuan, motivasi dan masukan ide-ide penulisan, serta kerja samanya dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman KKN REGULER 38 Gelombang II periode 2017 Desa Ampel, Kecamatan Wuluhan (Erika, Yusuf, Yogi, Anisa, Gosal, Evi, Devia, Fikri dan Riris) yang membantu dan memberikan do'a, semangat di dalam menyelesaikan penelitian ini
9. Teman Magang Profesi 2017 di PT. Astra Agro Lestari (Andik, Astri, Amel, Krisman, Sofyan, Qina, Ipil dan Isbat) yang membantu dan memberikan do'a, semangat di dalam menyelesaikan penelitian ini
10. Keluarga besar IMAGRO, Chorus Rusticarum, Kontrakan Singgah Pejabat, Barkah Farm Wirolegi serta Agroteknologi 2014 yang telah menemani, memberikan semangat, dan dukungan, serta begitu banyaknya pengalaman
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca sekalian.

Jember, 26 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bunga Kol.....	6
2.2 Keong mas	7
2.3 Pupuk oganik cair	8
2.4 Amonifikasi	11
2.5 Enzim pengurai protein	12
2.6 Hipotesis	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Bahan dan Alat	15
3.3 Rancangan Percobaan.....	15

3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1 Pembuatan POC	16
3.4.2 Persiapan Media Tanam	16
3.4.3 Pembibitan	17
3.4.4 Penanaman	17
3.4.5 Pemeliharaan	17
3.4.6 Pemanenan	18
3.5 Variabel Pengamatan.....	19
3.6 Analisis Data	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil.....	21
4.2 Pengaruh Aplikasi Masing-Masing Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bunga Kol.....	22
4.2.1 Tinggi Tanaman	22
4.2.2 Jumlah Daun.....	25
4.2.3 Diameter Batang.....	29
4.3 Pengaruh Pemberian Masing-Masing Pupuk Organik Cair Terhadap Klorofil Daun	32
4.4 Pengaruh Aplikasi Masing-Masing Pupuk Organik Cair Terhadap Hasil Bunga Kol.....	34
4.4.1 Berat bunga.....	34
4.4.2 Pengaruh Aplikasi Masing-Masing Pupuk Organik Cair Terhadap Diameter Bunga Kol.....	36
4.5 Pembahasan	37
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

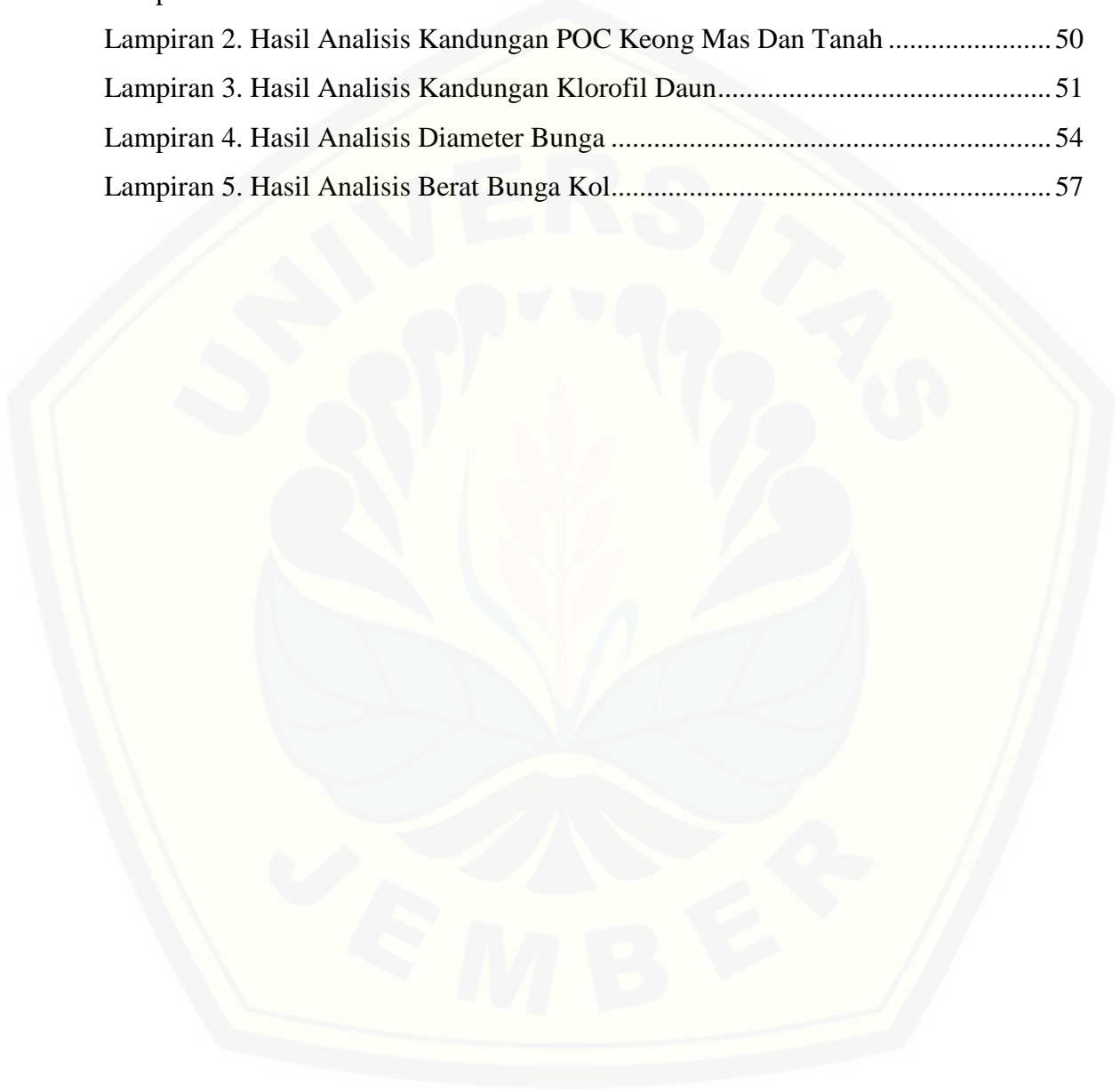
	Halaman
Tabel 1.1 Akumulasi Nitrat pada bunga kol	3
Tabel 1.2 Akumulasi Nitrat pada tanah.....	3
Tabel 2.1 Hasil Analisis Kimia Tanah Media Tanam.....	9
Tabel 2.2 Hasil Analisis KTK dan Bahan Organik Media Tanam	9
Tabel 2.3 Hasil Pengujian Kandungan POC Keong Mas (+) EM4	9
Tabel 2.4 Hasil Analisa Kandungan N- Total, P ₂ O ₅ dan K ₂ O POC Keong Mas.....	9
Tabel 2.6 Hasil Pengujian Jenis-Jenis Asam Amino POC Fermentasi Keong Mas ...	10
Tabel 4.1 Rata-rata pertambahan tinggi, jumlah daun, diameter batang setiap minggu	21
Tabel 4.2 Rangkuman Nilai F-hitung.....	21
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kandungan POC Keong Mas	37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Jenis-Jenis Asam Amino POC Fermentasi Keong Mas ...	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Pengaruh masing-masing pupuk organik cair terhadap penambahan tinggi tanaman tiap minggu.....	22
Gambar 4.2 Pengaruh masing-masing perlakuan pupuk organik cair terhadap penambahan jumlah daun tiap minggu.	26
Gambar 4.3 Pengaruh masing-masing perlakuan pupuk organik cair terhadap penambahan diameter batang setiap minggu.....	29
Gambar 4.4 Pengaruh Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Keong Mas dan Pupuk Organik Cair Komerial terhadap variabel panjang akar	33
Gambar 4.5 Pengaruh pemberian masing-masing pupuk organik cair terhadap variabel berat bunga tanaman bunga kol.....	35
Gambar 4.6 Pengaruh Aplikasi Masing-masing pupuk organik cair terhadap diameter bunga	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Pelaksanaan	46
Lampiran 2. Hasil Analisis Kandungan POC Keong Mas Dan Tanah	50
Lampiran 3. Hasil Analisis Kandungan Klorofil Daun.....	51
Lampiran 4. Hasil Analisis Diameter Bunga	54
Lampiran 5. Hasil Analisis Berat Bunga Kol.....	57



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bunga kol (*Brassica oleraceae* L.) adalah salah satu jenis tanaman hortikultura semusim yang memiliki potensi besar untuk dibudidayakan di Indonesia. Produksi dan luas panen bunga kol terus mengalami peningkatan sejak tahun 2009 hingga 2018. Tahun 2018 bunga kol termasuk dalam 17 jenis sayuran semusim yang diekspor oleh Indonesia, yaitu yaitu bawang merah, bawang putih, kacang merah, bunga kol, kentang, kubis, lobak, wortel, bayam, buncis, cabai besar, jamur, kacang panjang, ketimun, labu siam, terung, dan tomat. Total nilai ekspor sayuran semusim tahun 2018 mencapai 14,48 juta US \$ atau mengalami peningkatan 18,37% dibandingkan tahun 2017 dengan nilai ekspor 11,82 juta US \$. Nilai ekspor bunga kol menyumbangkan devisa senilai 0,859 juta US \$ dengan jumlah berat bersih 13.770 ton. Begitu juga dengan permintaan dalam negeri yang terus meningkat setiap tahunnya dimana rata-rata konsumsi per kapita (kg/kapita/tahun) dari tahun 2011 dengan dengan 1,251 kg/kapita/tahun terus bertambah hingga di tahun 2018 dengan angka 1,825kg/kapita/tahun (BPS,2018).

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa permintaan bunga kol baik di dalam negeri maupun ekspor akan terus meningkat setiap tahunnya. Guna memenuhi permintaan tersebut, maka sektor hulu budidaya harus ditingkatkan produksinya. Pemupukan diperlukan agar unsur-unsur hara dalam tanah tetap tersedia untuk diserap oleh tanaman dan meningkatkan produktifitas tanaman, sedangkan untuk melindungi produk pertanian agar terbebas dari serangan hama dan penyakit tanaman digunakan pestisida.

Fakta dilapangan menunjukkan bahwa penggunaan pupuk anorganik terutama unsur N oleh petani bunga kol pada saat ini cenderung meningkat secara signifikan untuk meningkatkan kesuburan lahan dan produksi hasil pertanian. Berdasarkan rekomendasi BBPP Lembang (2015), pemupukan bunga kol dilakukan 3 kali yaitu sekali sebelum tanam dan 2 kali susulan setelah tanam. Total kebutuhan pupuk selama adalah 250 Kg/Ha untuk masing-masing Urea atau Za, SP-36 dan KCl dimana rata-rata

kebutuhan N tiap tanaman adalah 2,87 gram/tanaman untuk populasi 40.000 tanaman/Ha. Sedangkan berdasarkan penelitian Prabowo dan Subantoro (2013), petani di Desa Plumbon, Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar memupuk tanaman sebanyak 4 kali yaitu sekali sebelum tanam dan 3 kali susulan dengan kebutuhan pupuk 600 Kg/ha NPK 15-15-15 ditambah 240 Kg KNO₃/Ha.

Tanaman bunga kol dan tanaman lainnya, mempunyai kapasitas untuk menyerap unsur N dalam jumlah yang terbatas. Kemampuan optimal tanaman untuk menyerap unsur hara dari pupuk yang diberikan adalah hanya berkisar 20 – 40% (Singh et.al,1995). Sehingga N yang tidak diserap oleh tanaman bunga kol akan mengalami proses volatilisasi, pencucian air irigasi, dan leaching. Akumulasi nitrat dalam lapisan tanah yang relatif tinggi yang mempunyai potensi terjadinya leaching menyebabkan konsentrasi nitrat bergerak ke lapisan tanah yang lebih dalam dan mencapai permukaan air tanah yang berakibat buruk bagi kesehatan apabila masuk ke dalam tubuh manusia (Triyono,2013).

Orang dewasa memiliki toleransi yang tinggi untuk ion nitrat dalam air, tetapi ion nitrat toksik untuk bayi dan binatang memamah biak (binatang yang dibantu oleh bakteri di lambungnya untuk menghancurkan makanan yang tidak dapat dicerna ke dalam bentuk yang lebih sederhana). Dalam sistem pencernaan bayi dan binatang memamah biak nitrat direduksi menjadi nitrit. Nitrit dapat mengikat hemoglobin dalam darah, sehingga mengurangi kemampuan hemoglobin sebagai pembawa oksigen dalam darah. Keadaan ini disebut sebagai methemoglobinemia, dimana korban yang mengalami penyakit ini seperti terkena penyakit jantung. Penyakit ini dikenal dengan sebutan “penyakit bayi biru” (blue babies) (Saeni,1989).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Prabowo dan Subantoro (2013), tentang akumulasi nitrat pada tanah, akar, batang dan daun bunga kol di Desa Plumbon, Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar diperoleh bahwa akumulasi nitrat dalam tanaman sudah melebihi ambang batas mutu dan tidak aman untuk dikonsumsi berdasarkan Permenkes RI No 1168/Men/Per/1999 akibat dari pemupukan yang melebihi batas rekomendasi. Petani setempat melakukan pemupukan sebanyak 4 kali

yaitu 5 – 10 gram/lubang NPK 15-15-15 sebelum tanam, 2 gram/L KNO_3 5 hari sebelum pindah tanam dan pada saat tanaman berumur 14 hari dan 30 hari setelah pindah tanam bersamaan dengan insektisida (curacron), fungisida (dithane) dan pelekat dengan cara dikocorkan.

Tabel 1.1 Akumulasi Nitrat pada bunga kol

Sampel	Akar (mg/kg)	Batang (mg/kg)	Daun (mg/kg)
1	148,08	27,82	18
2	130,34	14,91	8
3	124,87	12,04	7
4	156,08	30,93	23

Sumber : Prabowo dan Subantoro, 2013

Tabel 1.2 Akumulasi Nitrat pada tanah

Kedalaman (cm)	Sampel	Kandunga NO_3^- (ppm)
0 – 20 cm	1	50,84
	2	11,22
	3	10,98
20 – 40 cm	1	180,43
	2	50,03
	3	20,21
40 – 60 cm	1	110,89
	2	40,53
	3	20,53

Sumber : Prabowo dan Subantoro, 2013

Salah satu upaya yang dapat dilakukan menanggulangi masalah diatas yaitu melakukan inovasi dan perbaikan dalam system budidaya tanaman bunga kol. Salah satunya adalah penggunaan pupuk organik yang ramah lingkungan guna mengurangi pemakaian pupuk anorganik yang berlebih. Menurut Margolang dkk. (2015), tanah pada sistem pertanian konvensional menjadi subur dengan pemberian pupuk organik yang

dapat memperbaiki karakteristik sifat tanah. Karakteristik tanah subur yaitu memiliki warna tanah kehitaman dan gelap, drainase baik, ketersediaan hara tercukupi, pH tanah mendekati netral dan terdapat banyak populasi mikroorganisme menguntungkan. Produksi tanaman dapat optimal dengan kesuburan tanah yang baik dan sesuai dengan syarat tumbuh tanaman tersebut.

Syarat media tanam tanaman bunga kol adalah tanah subur dan gembur. Pemberian hara tidak seimbang akan berakibat pada krop tanaman yang tidak dapat tumbuh dengan optimal. Pemupukan anorganik secara terus-menerus dapat merusak tanah dan menurunkan kesuburan tanah baik kesuburan biologi, kimia dan fisik tanah (Edi dan Bobihoe, 2010). Perbaikan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik secara seimbang. Pupuk organik yang dapat diberikan salah satunya adalah pupuk organik cair hasil fermentasi keong mas.

Keong mas keong mas memiliki kandungan protein yang tinggi sekitar 12,2 gram protein, 0,4 gram Lemak, 6,6 gram karbohidrat 61 mg P, 40 mg Na, 17 mg K, 12 mg riboflavin 1,8 mg niacin, Ca (dari cangkang keong), Mn, C, Cu, Z dalam tiap 100 gramnya (Hadiprasetyo, 2012). Protein pada keong mas dapat diubah menjadi asam amino melalui proses fermentasi dengan bantuan enzim papain. Asam amino diharapkan dapat lebih cepat diubah menjadi amonium melalui proses amonifikasi di dalam tanah sehingga dapat lebih cepat diserap oleh tanaman.

Selain itu, populasi keong mas melimpah di alam karena merupakan hama pada tanaman padi yang mengakibatkan kerusakan pada padi hingga 10 – 40% dari keseluruhan areal pertanaman padi di Indonesia yakni di Jawa, Sumatra, Kalimantan, NTB, dan Bali (Budiyono 2006). Pengendalian secara tuntas sulit dilakukan karena siklus hidupnya cukup lama yaitu 2 hingga 6 tahun dengan kemampuan bertelur mencapai 1000 hingga 1200 butir. Dalam waktu dua sampai tiga hari, seratus keong mas dapat menghabiskan satu petak tanaman padi (Wardana 2008).

Pemanfaatan keong mas sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair dapat mengurangi populasi keong mas. Selain itu, pembuatan pupuk ini sangat mudah dilakukan oleh petani sehingga dapat mengurangi pemakaian pupuk anorganik.

Namun, masih kurang jelas informasi takaran dosis yang tepat untuk diaplikasikan ke tanaman.

Berdasarkan gagasan tersebut, maka ketepatan pemilihan dengan dosis yang sesuai harus diberikan pada bunga kol. Melalui penelitian ini yang berjudul “Analisa Perbedaan Efektivitas Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Keong Mas Dan Pupuk Organik Cair Komersial Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bunga Kol (*Brassica Oleracea* Var. *Botrytis* L.) Dataran Rendah” akan membandingkan hasil perlakuan yang diberikan, sehingga memberikan informasi untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bunga kol.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana efektivitas pemberian pupuk organik cair hasil fermentasi keong mas terhadap pertumbuhan dan hasil bunga kol ?
2. Bagaimana efektivitas pemberian pupuk organik cair komersial terhadap pertumbuhan dan hasil bunga kol ?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui perbedaan efektivitas pupuk organik cair hasil fermentasi keong mas dan pupuk organik cair komersial terhadap pertumbuhan dan hasil bunga kol.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam upaya pengembangan bunga kol di Indonesia melalui teknik budidaya organik di dataran rendah.
2. Memberikan alternative pemupukan yang lebih ramah lingkungan dan efektif dengan menggunakan pupuk organik cair berbahan baku keong mas.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bunga Kol

Bunga kol (*Brassica oleracea*) merupakan tanaman sayuran yang berasal dari keluarga kubis-kubisan. Bagian yang dimanfaatkan yaitu bagian bunganya yang disebut "curd" yang tersusun dari rangkaian bunga kecil bertangkai pendek, berwarna putih bersih atau putih kekuning-kuningan. Bunga kol termasuk dalam golongan tanaman sayuran semusim atau berumur pendek. Tanaman ini hanya dapat berproduksi satu kali setiap tanam dan setelah itu akan mati. Bunga kol dapat dipanen pada umur 60-70 hari setelah tanam, tergantung dari jenis varietasnya. Petani di Indonesia umumnya masih menggunakan varietas lokal yang memiliki hasil produksi yang rendah, umur masak yang tidak serempak dan membutuhkan biaya serta tenaga kerja yang banyak dalam pemanenan. Usaha yang perlu dilakukan untuk meningkatkan produksi bunga kol yaitu dengan menggunakan varietas-varietas unggul yang memiliki hasil produksi tinggi serta melakukan pemanenan yang serempak (Irawati, 2015). Berdasarkan klasifikasinya, bunga kol termasuk kedalam:

- Divisi : *Spermatophyta* (tanaman berbiji).
- Sub divisi : *Angiospermae* (biji berbeda di dalam buah).
- Kelas : *Dicotyledoneae* (biji berkeping dua atau biji belah).
- Ordo : *Rhoadelales* (Brassicales).
- Family : *Crucoferae* (Brassicaceae).
- Genus : *Brassica*
- Spesies : *Brasica oleraceae var. botrytis* L.

Tanaman yang berasal dari sub tropis ini memiliki syarat untuk tumbuh dengan temperatur minimum 15,5-18 derajat C dan temperatur maksimum 24 derajat C dengan kelembaban optimum antara 80-90%. Adanya penemuan kultivar baru, tanaman bunga kol juga dapat ditanam didataran rendah (0-200 mdpl) dan menengah (200-700 mdpl) (Sunarti, 2015).

Bunga kol memiliki akar tunggang (*Radix primaria*) dan akar serabut. Akar tunggang tumbuh ke pusat bumi, sedangkan akar serabut tumbuh ke arah samping dan menyebar pada tanah yang dangkal (20-30 cm). Batang bunga kol tumbuh tegak dan berukuran pendek (30 cm), berwarna hijau, tebal, dan lunak namun cukup kuat dan batang tanaman tersebut memiliki cabang. Daun bunga kol memiliki bentuk bulat telur (oval) dengan bagian tepi daun bergerigi, membentuk celah-celah yang menyirip agak melengkung ke dalam, berwarna hijau, tumbuh berselang-seling pada batang tanaman serta memiliki tangkai yang agak panjang dengan pangkal daun yang tebal dan lunak. Massa bunga (*curd*) terdiri dari bakal bunga yang belum mekar atau disebut juga bagian kepala. yang tersusun lebih dari 5000 kuntum bunga dengan tangkai yang pendek, sehingga seperti membulat padat dan berwarna putih bersih atau putih kekuning-kuningan. Diameter bunga kol dapat mencapai lebih dari 20 cm dan berat antara 0,5-1,3 kg, tergantung varietas dan kecocokan tempat tanam. Bunga kol menghasilkan buah yang mengandung banyak biji. Buah terbentuk dari hasil penyerbukan bunga sendiri ataupun penyerbukan silang dengan bantuan serangga lebah madu. Buah berbentuk polong, berukuran kecil dan ramping, memiliki panjang antara 3-5 cm. Di dalam buah terdapat biji berukuran bulat kecil, berwarna coklat kehitam-hitaman. Biji tersebut dapat digunakan sebagai bakal benih

2.2 Keong mas

Keong mas atau siput murbai merupakan siput air tawar yang diintroduksi ke Indonesia pada tahun 1981 sebagai hewan hias. Sejak diintroduksi ke Indonesia, ada dua pendapat yang bertentangan perihal keong mas. Satu pihak mendukung introduksi keong mas dan membiakkannya sebagai komoditas ekspor, dan pihak lain berpendapat keong mas dikhawatirkan akan menjadi hama tanaman. Habitat keong mas adalah hidup di perairan dangkal yang berdasar lumpur dan ditumbuhi rerumputan air dengan aliran air yang lamban seperti sawah, kolam, danau, dan sungai. Keong ini lebih menyukai perairan yang jernih dan bersih (LIPI 1977).

Berdasarkan hasil penelitian Pangaribuan (2013), menunjukkan bahwa dalam 100 gram daging keong mengandung rendemen daging yang diperoleh 39%.

Komposisi kimia terdiri dari kadar air 79,2%; protein 10,4%; lemak 1,04%; kadar abu 4,27%; dan karbohidrat 5,19%. Kandungan asam amino esensial keong tertinggi yaitu leusina 830 mg/100 dan kandungan asam amino nonesensialnya tertinggi asam glutamat 1980 mg/100 g. Kandungan makromineral keong tutut tertinggi yaitu magnesium 3345,60 mg/100 g dan kandungan mikromineral tertinggi yaitu seng 139 mg/100 g. Keong tutut mengandung logam berat timbal dan kadmium kurang dari 0,0005 mg/100 g.

2.3 Pupuk organik cair

Pupuk organik cair mampu memperbaiki struktur tanah yang rusak kembali kesifat – sifat alami yang kaya akan bahan organik. Penggunaan pupuk organik cair adalah sebagai alternatif untuk mengembalikan ekosistem yang ada dalam tanah dan bermanfaat melestarikan lingkungan agar terhindar dari pencemaran sebagai akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan (Hasibuan, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian Hasibuan (2014), dari beberapa perlakuan konsentrasi POC keong mas terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun memberikan pengaruh yang nyata karena dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun dibandingkan tanaman kontrol. Pemberian POC Keong Mas terbaik terdapat pada perlakuan 21 ml/liter air (K3) yaitu pada parameter rata-rata jumlah buah 38,00 buah, berat buah 8,44 kg dan diameter buah 4,58 cm. (11% jumlah buah, 11,61% berat buah, 4,33% diameter buah).

Menurut Basri (2015), berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan terdapat pengaruh penggunaan pupuk organik cair siput murbai (*Pomacea canaliculata*) terhadap pertumbuhan kacang panjang lanjaran (*Vigna sesquipedalis*), baik dilihat dari tinggi tanaman, panjang polong dan jumlah polongnya berdasarkan analisis data dan rumusan masalah.

Penggunaan POC keong mas dapat disemprotkan pada permukaan tanah atau seluruh bagian tanaman. Pemupukan pada tanaman padi dosis yang dianjurkan 250 ml/15 liter air disemprotkan pada umur padi 10 hari setelah tanam dan diulangi kembali pada interval jarak 15 hari sekali. Pemupukan pada tanaman sayuran dosis yang

dianjurkan 200ml/15 liter air disemprotkan pada daun dan tanah 7 hari. Setelah pindah tanam dan diulangi setiap 7 hari sekali. Sedangkan untuk tanaman perkebunan seperti sawit dosis yang dianjurkan adalah 250ml/15liter air disemprotkan pada permukaan tanah dan akar setiap 2 minggu sekali. Selain penggunaan tersebut baik juga digunakan untuk jenis tanaman seperti palawija, hortikultura maupun tanaman keras (Setiawan, 2012).

Tabel 2.1 Hasil Analisis Kimia Tanah Media Tanam

Sampel	pH H ₂ O	N-Tersedia	P ₂ O ₅ -Olsen	K-tertukar
		%	Ppm	%
TA-1	6,98	0,09	178,79	0,33
TA-2	6,94	0,08	250,00	0,26
TA-3	6,92	0,04	236,70	0,25
Rata-rata	6,96	0,07	221,83	0,28

Sumber : *Laboratorium Kesuburan Tanah Unej* (2019).

Tabel 2.2 Hasil Analisis KTK dan Bahan Organik Media Tanam

Sampel	pH H ₂ O	KTK	C organik	Bahan Organik
		me 100 g tanah ⁻¹	%	%
TA-1	6,98	17,79	3,01	5,36
TA-2	6,94	13,59	2,73	4,61
TA-3	6,92	21,44	3,21	5,48
Rata-rata	6,96	17,60	2,98	5,15

Sumber : *Laboratorium Kesuburan Tanah Unej* (2019).

Tabel 2.3 Hasil Pengujian Kandungan POC Keong Mas (+) EM4

No.	Parameter Uji	Hasil	Satuan
1.	Total Asam Amino	0,720	µg/µL
2.	Amonium	0,13	µg/µL
3.	Nitrat	0,71	µg/µL

Sumber : *Laboratorium Analisis Tanaman Unej* (2019)

Tabel 2.4 Hasil Analisa Kandungan N- Total, P₂O₅ dan K₂O POC Keong Mas

No.	Parameter Analisa	Hasil Analisa		Satuan	Metode Analisa
		(+) EM4	Tanpa EM4		

1	N- Total	0,769	0,42	%	
2	P ₂ O ₅	0,053	0,036	%	Oksidasi basah, HNO ₃ +HClO ₄ , Molibdovanadat, Spectrometry
3.	K ₂ O	0,310	0,142	%	Oksidasi basah, HNO ₃ +HClO ₄ ,AAS, Flamephotometry

Sumber : Laboratorium Biosains Polije (2019)

Tabel 2.6 Hasil Pengujian Jenis-Jenis Asam Amino POC Fermentasi Keong Mas

No.	Parameter Uji	Hasil	Satuan
1.	L-Thryp + L-Methi	2627,2	µg/mL
2.	L-alanine	1892,8	µg/mL
3.	L-Tyrosine	654,2	µg/mL
4.	L-Lycine	306,7	µg/mL
5.	L-Glutamic	250,6	µg/mL
6.	L-Glycine + L-Arginine	239,4	µg/mL
7.	L-Aspartic	232,3	µg/mL
8.	L-Leucine	231,3	µg/mL
9.	L-Threonine	178,7	µg/mL
10.	L-Phenylalanine	167,5	µg/mL
11.	L-Isoleucine	163,5	µg/mL
12.	L-Serine	105,6	µg/mL
13.	L-Valine	84,7	µg/mL
14.	L-Histidine	47,8	µg/mL
15.	L-Glutamin	14,5	µg/mL
16.	L-Asparagine	<0,04	µg/mL

Sumber : LPPT Universitas Gadjah Mada (2012).

Diketahui bahwa asam amino berbahan utama hama keong mas mengandung N, P, K dan berbagai jenis asam amino. Jumlah kadar tertinggi adalah L-Triptofan sebesar 2627,20 µg/mL, diikuti L-alanin sebesar 1892,80 µg/mL, dan terendah adalah L-Asparagin dengan jumlah <0,04 µg/mL. Triptofan sebagai salah satu jenis asam amino terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan sayuran, kacang dan gandum dengan mempengaruhi fase vegetatif dan fase generatif (Abbas et al., 2013). Triptofan merupakan prekursor auksin yang secara substansial meningkatkan produksi auksin

oleh mikroba tanah, Triptofan berperan baik untuk perkecambahan biji, pertumbuhan, penyerapan serapan unsur hara.

2.4 Amonifikasi

Sumber utama nitrogen adalah bebas (N_2) di atmosfer yang tersedia mencapai 78% dan sumber lain senyawa-senyawa nitrogen adalah tersimpan dalam tubuh organisme. Nitrogen atmosfer (N_2) memasuki sistem tanah melalui perantara mikroorganisme penambat N. Mikroorganisme ini mengubah bentuk N_2 menjadi senyawa N-asam amino dan N-protein. Jika mikroorganisme mati, bakteri pembuuk melepaskan asam amino dari protein, dan bakteri amonifikasi melepaskan amonium dari gugus amino yang selanjutnya akan larut dalam larutan tanah. Amonium ini dapat diserap oleh tanaman, dan sisa amonium akan diubah menjadi nitrit, kemudian menjadi nitrat oleh bakteri nitrifikasi (Mas'ud, 1993).

Pupuk organik sebagai salah satu sumber nitrogen (protein) pertama-tama akan mengalami peruraian menjadi asam-asam amino yang dikenal dengan proses aminisasi, yang selanjutnya oleh sejumlah besar mikrobia heterotrofik mengurai menjadi amonium yang dikenal sebagai proses amonifikasi. Amonifikasi ini dapat berlangsung hampir pada setiap keadaan, sehingga amonium dapat merupakan bentuk nitrogen anorganik (mineral) yang utama dalam tanah (Mas'ud, 1993).

Amonifikasi adalah proses pembentukan amonium dari material organik oleh bakteri yang hidup di dalam tanah. Selain dari hasil fiksasi nitrogen, amonium juga dapat terbentuk dari dekomposisi (penguraian) organisme yang sudah mati baik tumbuhan ataupun hewan oleh bakteri. Amonifikasi juga dapat terjadi akibat aktivitas bakteri yang merubah nitrogen organik menjadi amonium. Proses amonifikasi dari senyawa N-organik pada prinsipnya merupakan reaksi penguraian protein. Secara umum reaksinya adalah: $\text{protein} \rightarrow \text{asam amino} \rightarrow \text{NH}_3$ (Ahadiyanto, 2009).

Amonium yang dihasilkan dapat secara langsung diserap dan digunakan tanaman untuk pertumbuhannya, atau oleh bakteri untuk segera dioksidasi menjadi nitrat yang disebut dengan proses nitrifikasi. Nitrifikasi adalah proses bertahap yaitu proses nitritasi yang dilakukan oleh bakteri Nitrosomonas dengan menghasilkan nitrit,

yang segera diikuti oleh proses oksidasi berikutnya menjadi nitrat yang dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter* yang disebut dengan nitrifikasi. Nitrat merupakan hasil proses mineralisasi yang banyak disukai atau diserap oleh sebagian besar tanaman budidaya (Yuniarti, 2007).

2.5 Enzim pengurai protein

Protease merupakan enzim penting dalam siklus N di lahan basah yang berfungsi dalam transformasi organik nitrogen (protein) di dalam tanah dan limbah bahan organik lainnya menjadi N inorganik (NH_4^+), yang kemudian digunakan oleh tanaman (Kumar et al., 2003). Tahap enzimatik pertama dalam degradasi protein terjadi di luar sel-sel mikroba, karena berat molekul protein yang tinggi. Degradasi protein oleh protease ekstraselular menghasilkan oligopeptida, yang selanjutnya menghasilkan asam amino yang diasimilasi oleh mikroorganisme. Asam amino ditransfer ke dalam sel dengan sistem transfer spesifik dan mengalami deaminasi dengan melepaskan amonium. Hampir semua mikroba di dalam tanah mampu mendegradasi protein. Berbagai jenis bakteri seperti *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Proteus* serta *Serratia* serta fungi *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* dan *Mucor* mampu menghasilkan protease.

Karakterisasi protease umumnya dilakukan terhadap enzim murni yang diisolasi dari mikroba untuk kepentingan industri dan studi mekanisme patogenitas mikroba terhadap tanaman, hewan, dan manusia atau antipatogen terhadap penyakit tanaman. Menurut Ward (1983), terdapat sepuluh kelas enzim protease yang penggolongannya didasarkan atas situs kerja enzim pada molekul protein. Protease di dalam tanah merupakan campuran heterogen enzim ekstraselular dengan spesifitas substrat berbeda. Di dalam tanah, protease terdapat dalam sel-sel hidup dan aktif, dalam sel-sel mati, sebagai enzim bebas, teradsorpsi pada partikel-partikel organik, inorganik atau mineral organik. Aktivitas protease pada tanah yang optimum pada pH 8 dan temperatur sekitar 55°C . Tanah dengan kandungan liat tinggi dilaporkan memiliki aktivitas protease lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang tidak mengandung liat.

Mineral liat dan asam humat melindungi stabilitas aktivitas protease di dalam tanah (Bonmati et al., 1991).

Asam amino berbahan utama hama keong mas mengandung N, P, K dan berbagai jenis asam amino. Jumlah kadar tertinggi adalah L-Triptofan sebesar 2627,20 µg/mL, diikuti L-alanin sebesar 1892,80 µg/mL, dan terendah adalah L-Asparagin dengan jumlah <0,04 µg/mL. Triptofan sebagai salah satu jenis asam amino terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan sayuran, kacang dan gandum dengan mempengaruhi fase vegetatif dan fase generatif (Abbas et al., 2013). Triptofan merupakan prekursor auksin yang secara substansial meningkatkan produksi auksin oleh mikroba tanah, triptofan berperan baik untuk perkecambahan biji, pertumbuhan, penyerapan serapan unsur hara.

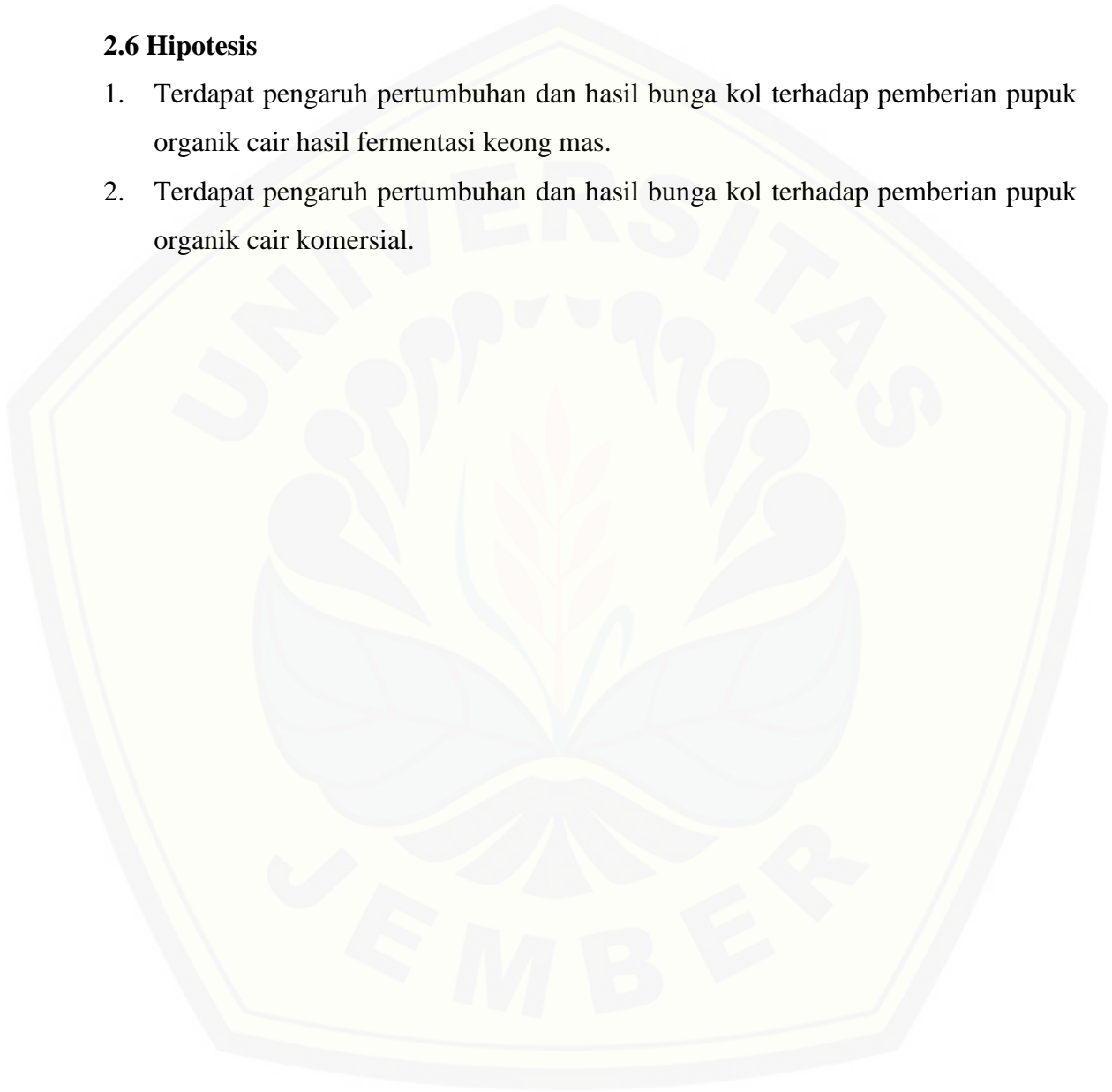
Enzim yang dapat digunakan dalam hidrolisis protein telah tersedia secara komersial di pasaran. Salah satunya adalah enzim papain dalam bentuk ekstrak kasar yang diisolasi dari getah tanaman pepaya (*Carica papaya*) dan telah banyak digunakan secara komersial sebagai pengempuk daging. Keuntungan penggunaan enzim papain antara lain mudah didapat, tidak ada reaksi samping, tidak toksik, relatif tahan terhadap suhu, dan memiliki daya katalitik yang tinggi (Aisyah, 2002). Enzim papain yang terdapat pada getah pepaya merupakan jenis enzim proteolitik, yaitu enzim yang mengkatalisis reaksi pemecahan rantai polipeptida pada protein dengan cara menghidrolisis ikatan peptidanya menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana seperti dipeptida dan asam amino (Darwis,A., 1990). Kualitas getah sangat menentukan aktivitas proteolitik dan kualitas tersebut tergantung pada bagian tanaman asal getah tersebut. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan bagian tanaman yang mengandung getah dengan kualitas aktivitas proteolitik yang baik ada pada bagian buah, batang dan daun (Winarno, 1983).

Enzim papain memiliki gugus fungsional sulfhidril dan mampu menghidrolisis ikatan peptida dalam protein pada asam amino lisin dan glisin. Suhu optimum papain berkisar antara 50 – 65 °C, dan pH optimum antara 5 – 7. Aktivitas enzim dalam

menguraikan substrat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH, suhu, konsentrasi enzim, konsentrasi substrat dan inhibitor (Sadikin, 2002).

2.6 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh pertumbuhan dan hasil bunga kol terhadap pemberian pupuk organik cair hasil fermentasi keong mas.
2. Terdapat pengaruh pertumbuhan dan hasil bunga kol terhadap pemberian pupuk organik cair komersial.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian “Pengaruh Aplikasi Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi Keong Mas dan Pupuk Organik Cair Komersial Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bunga Kol (*Brassica Oleracea* Var. *Botrytis* L.) Di Dataran Rendah” dilaksanakan pada bulan April 2019 sampai selesai, yang bertempat di Green House Barkah Farm, Dusun Kaliwining, Desa Wirolegi, Kecamatan Sumpalsari, Jember.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah, Pupuk organik cair fermentasi keong mas, Pupuk organik cair komersial, tanah, pupuk organik, polibag, EM4, Aquades, benih bunga kol varietas PM 126 F1, tanah dan pestisida. Alat yang digunakan meliputi : cangkul, meteran, ember, kertas label, alat tulis, hand sprayer, kalkulator, klorofilometer.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 5 kali ulangan sehingga terdapat 35 satuan percobaan, yaitu :

A = Kontrol (0 ml/liter per tanaman)

B = 14 ml POC keong mas/liter air per tanaman

C = 14 ml POC komersial/liter air per tanaman

D = 21 ml POC keong mas/liter air per tanaman

E = 21 ml POC komersial/liter air per tanaman

F = 28 ml POC keong mal/liter air per tanaman

G = 28 ml POC komersial/liter air per tanaman

Adapun rencana denah percobaan :

G	D	E	F	G
F	C	A	B	E
D	A	C	G	A
B	E	E	G	C
C	F	D	D	B
A	A	C	F	F
E	B	B	G	D

(Denah percobaan di *Green house*)

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan POC

Komposisi pembuatan pupuk organik cair adalah 10 Kg keong mas (lengkap dengan cangkang) dan 3 Kg buah pepaya. Proses pembuatan pupuk organik cair adalah sebagai berikut: (1) Keong mas direbus hingga matang; (2) Setelah selesai dinginkan dan tiriskan kemudian ditumbuk hingga halus; (3) Siapkan pepaya yang sudah dihauskan ; (4) Seluruh bahan dimasukkan ke dalam tong, diaduk sampai rata, disimpan dalam keadaan tertutup (proses anaerob) selama \pm 40 hari ; (5) Setelah selesai masa degradasi lalu disaring supaya POC terpisah dari cangkang dan ampas ; (6) Kemudian tambahkan EM4 200ml, BT-1 100ml, gula 100 gram, dan fermetasi lagi secara anaerop selama 20 Hari.

3.4.2 Persiapan Media Tanam

Media yang digunakan dalam penelitian adalah tanah dengan kondisi tanah sudah dikering-anginkan terlebih dahulu. Tanah diambil dari Dusun Sumberwaru, Desa Tamanagung, Kecamatan Cluring, Kabupaten Banyuwangi dengan jenis tanah inseptisol. Sebelumnya, media yang digunakan sebagai bahan tanam dianalisis kandungan unsur hara N, P, dan K yang tersedia di dalam tanah dan pupuk organik.

Media tanah dan pupuk organik tersebut diaduk hingga rata kemudian setelah semuanya tercampur, dimasukkan ke dalam polybag berukuran 40 cm x 40 cm sebanyak 8 Kg/polibag.

3.4.3 Pembibitan

Benih yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu benih bunga kol varietas PM 126 F1. Pembibitan tanaman bunga kol dimulai dari pemilihan benih berkualitas baik (bila direndam air tenggelam). Benih yang terpilih selanjutnya direndam dalam air hangat (suhu 50° C) selama 30 menit dan setelahnya dikeringanginkan di tempat terbuka, kemudian disemai di potrey yang telah berisi media. Media yang digunakan dalam pembibitan berupa campuran pupuk kompos, pasir dan arang sekam dengan perbandingan 2:1:1. Bibit bunga kol yang telah disemai selanjutnya dilakukan pemeliharaan dan dipindah tanam setelah berumur 4 minggu atau berdaun 4 – 6 helai.

3.4.4 Penanaman

Penanaman dilakukan ketika bibit bunga kol sudah berumur 3 minggu atau berdaun 4 - 6 helai dan dilakukan pada sore hari. Sebelum bibit dicabut atau dikeluarkan, media persemaian disiram terlebih dahulu untuk mempermudah pengambilan bibit, sehingga tidak merusak akar. Kemudian bibit tersebut dilakukan pindah tanam ke dalam polybag berukuran 40 cm x 40 cm. Masing-masing satu polybag satu bibit bunga kol. Setelah itu disiram hingga kapasitas lapang

3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman, pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) dan pemupukan diantaranya:

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan sehari 2 kali yaitu pada pagi dan sore hari secara teratur dan dalam jumlah yang cukup tergantung dari kelembaban media dalam polybag. Penyiraman dilakukan terutama pada saat tanaman berada pada fase pertumbuhan awal dan pembukaan bunga.

2. Penyulaman

Penyulaman dilakukan apabila ada tanaman yang mati atau tumbuh tidak normal setelah 1 minggu dipindah tanamkan. Sebelumnya tanaman tersebut sudah dipersiapkan terlebih dahulu.

3. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan cara mekanis yaitu mencabut gulma sampai ke akarnya yang berada di sekitar polybag atau media tanam.

4. Pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman).

Pengendalian OPT dilakukan secara manual. Pengendalian secara kimiawi dilakukan apabila intensitas serangan OPT melebihi batas pengendalian, sehingga perlu dilakukan monitoring secara rutin.

5. Penutupan Masa Bunga

Penutupan masa bunga dapat dilakukan dengan cara menutupkan daunnya atau menggunakan plastik. Hal ini bertujuan agar massa bunga terhindar dari pengaruh sinar matahari secara langsung, sehingga massa bunga tetap berwarna putih kekuningan.

6. Perlakuan Pupuk organik cair

Aplikasi Pupuk organik cair dilakukan dengan cara menyiramkan larutan yang mengandung pupuk cair pada bagian perakaran tanaman. Konsentrasinya disesuaikan dengan perlakuan yaitu 14 ml/liter, 21 ml/liter dan 28 ml/liter untuk masing-masing pupuk cair berbahan baku keong mas dan komersial. Aplikasi dilakukan 20% pada 2 Minggu Setelah Tanam (MST), 30 % pada 4 MST, dan 50% pada 6 MSP. Waktu aplikasi pupuk organik cair adalah pagi pukul 07.00 WIB.

3.4.6 Pemanenan

Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut seluruh bagian bunga kol berdasarkan umur panen masing-masing varietas. Varietas PM 126 F1 dipanen saat umur 45 – 50 HST. Proses panen dilakukan ketika massa bunga sudah maksimal dan padat serta sebelum kuncup bunga mekar. Pemanenan dilakukan pada pagi atau sore hari untuk mengurangi penyusutan dan kandungan gizi yang terdapat pada bunga kol.

3.5 Variabel Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi :

1. Tinggi tanaman (cm)

Kegiatan pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap minggu hingga munculnya bunga. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur tanaman mulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi menggunakan penggaris.

2. Jumlah daun (helai)

Kegiatan perhitungan jumlah daun dilakukan berdasarkan daun yang telah terbuka sempurna dengan cara dihitung mulai dari daun paling bawah sampai 18 daun teratas (pucuk). Perhitungan jumlah daun dilakukan setiap minggunya selama fase vegetatif atau sampai munculnya bunga.

3. Panjang akar (cm)

Kegiatan pengukuran panjang akar dilakukan segera setelah panen. Pengukuran dilakukan mulai pangkal akar sampai ujung akar terpanjang dengan menggunakan penggaris.

4. Diameter batang (cm)

Kegiatan pengukuran diameter batang dilakukan menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan pada bagian batang yang berada 5 cm dari permukaan tanah.

5. Bobot basah brangkasan per tanaman (g)

Kegiatan menimbang bobot basah brangkasan pada tanaman bunga kol dilakukan setelah panen yang dilakukan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman menggunakan timbangan analitik.

6. Bobot basah bunga per tanaman (g)

Kegiatan menimbang bobot basah bunga per tanaman dilakukan segera setelah panen, yaitu dengan menimbang seluruh bagian bunga kol yang telah dipotong pada pangkal bunganya.

7. Diameter Bunga (cm)

Kegiatan pengukuran diameter bunga dilakukan setelah panen menggunakan jangka sorong pada bunga kol yang perkembangannya paling

8. Jumlah klorofil daun ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)

Kegiatan pengukuran klorofil pada daun bunga kol dilakukan pengamatan pada pukul 09.00-11.00 (cuaca cerah) dengan menggunakan alat *chlorophyll* meter SPAD-502 minolta pada sampel daun yang telah di pilih yaitu 5 daun setiap perlakuan dengan memilih daun tidak rusak serta pengukuran daun pada 1/3 bagian dari pangkal daun. Perhitungan jumlah klorofil dilakukan pada 7 HST, 28 HST dan 35 HST. Menurut Markwell, *et al.* (1995) rumus perhitungan kandungan klorofil yaitu :

$$\text{Kandungan klorofil} = 10^{(M^{0,265})}$$

Keterangan =

10 = luas areal yang terkena alat

M = hasil nilai yang tertera di alat

0,265 = konstanta

3.6 Analisis Data

Data dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (Anova). Apabila F hitung lebih besar dari F tabel (berbeda nyata) maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 5%.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pengaruh terhadap aplikasi pupuk organik cair hasil fermentasi keong mas dan pupuk organik cair komerial terhadap pertumbuhan dan hasil bunga kol dataran rendah..
2. Perlakuan pupuk organik cair hasil fermentasi keong mas dengan konsentras 28 ml/tanaman merupakan perlakuan dengan hasil terbaik dibandingkan dengan semua perlakuan lainnya.
3. Perlakuan pupuk organik cair hasil fermentasi keong mas teruji lebih efektif karena memberikan hasil lebih baik pada tanaman bunga kol dibandingkan dengan tanaman yang diberikan pupuk organik cair komersial dan kontrol.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk menggunakan pupuk organik cair hasil fermentasi keong mas karena mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil bunga kol.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadiyanto. 2009. Aktivitas Reduksi Nitrat Bakteri Amonifikasi Disimilatif Pada Sumber Karbon Berbeda. Tesis. Mikrobiologi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Abbas, S.H., Sohail, M., Saleem, M., Mahmood, T., Aziz, I., Qamar, M., Majeed, A., and Arif, M. (2013). Effect of L-tryptophan on Plant weight and Pod Weight in Chickpea Under Rainfed Conditions. *Science, Technology and Development*, 34(4): 277 – 280.
- Alribowo, Sampoerno, E. Anom. 2016. Pengaruh Pemberian Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Vaperta*, 3(2): 1-9.
- Aisyah., 2002. Manfaat Getah Pepaya
- Basri, M.H. 2015. Pengaruh Penggunaan Pupuk Cair Dari Siput Murbai (*Pomacea Canaliculata*) Terhadap Pertumbuhan Kacang Panjang Lanjaran (*Vigna Sesquipedalis*). Universitas Mataram, Mataram.
- Bonmati, M., B. Ceccanti, & P. Nannipieri. 1991. Spatial variability of phosphatase, urease, protease, organic carbon and total nitrogen in soil. *Soil Biol. Biochem.* 23: 391-396
- Bonner, J. and W. Galston, 1951. Principle of Plant Physiology. Wh Freeman And Company, San Fransisko
- Badan Pusat Statistik. 2017. Kabupaten Jember Dalam Angka 2016. <http://jemberkab.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 27 september 2017.
- Budiyono S. 2006. Teknik Mengendalikan Keong Mas pada Tanaman Padi. *Ilmu-Ilmu Pertanian*, 2(2): 128-133
- Dalimartha, S. dan Adrian F. 2011. *Khasiat Buah dan Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fahrudin, F. 2009. Budidaya Caisim (*Brassica Juncea L.*) Menggunakan Ekstrak Teh Dan Pupuk Kascing. *Skripsi*. Surakarta: Program Studi Agronomi
- Fitriani, V. 2006. *Getah Sejuta Manfaat*. Jakarta : Trubus Swadaya

- Fitriani, M.L. (2009) Budidaya Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var *botrytis* l.) Di kebun Benih Hortikultura (KBH) Tawangmangu, Skripsi, Universitas Sebelas maret. Surakarta
- Gomies, L., H. Rehatta dan J. Nandissa. 2012. Pengaruh Pupuk Cair R11 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.). *Agrologia*, 1(1):13-20.
- Hadiprasetyo. (PPL Bkplab. Kutai Timur). Sinar tani Edisi 4-10 Juni 2012 No.3467 Tahun XXLII
- Hakimah, S. 2015. Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan, Hasil Dan Kualitas Tiga Varietas Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). *Skripsi*. Jember: Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Hasibuan, B. E. 2004. Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan
- Hasibuan, S. 2014. Respon Pemberian Konsentrasi Pupuk Herbaform dan POC Keong Mas terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L). Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Hendrinova. 1990. Pengaruh Berbagai Pupuk Organik dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Rimpang Jahe. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Indrakusuma. 2000. Proposal Pupuk Organik Cair Supra Alam Lestari. PT Surya Pratama Alam. Yogyakarta
- Indriya, S., Sunaryo, dan Koesrihati. 2017. Pengaruh Pemangkasan Cabang Dan Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Hasil Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*). *Produksi tanaman*, 5(2):249-256.
- Irawati, T. 2015. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bunga Kol (*Brassica Oleracea* Var.*Botrytis* L) Terhadap Macam Varietas Dan Jarak Tanam. *Cendekia*, 13(3): 1-7.
- Kumar, K., C.J. Rosen, & M.P. Russelle. 2003. A novel approach to regulate soil nitrogen mineralization. Annual Meeting Abstracts. CD-ROM. Paper No. S03-kumar285158.
- Lakitan, B. 2000. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Cetakan I PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta

- LIPI [Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia]. 1977. *Sumber Protein Hewani*. Jakarta: LIPI.
- Li, R., Guo, M., Baum, S., Grando and Ceccarelli, S. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Sciences*, 5(10) : 751 – 757.
- Marliah, A. 2013. Pengaruh Varietas Dan Konsentrasi Pupuk Majemuk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea L.*). *Floratek*, 8(9):118-126.
- Mas'ud, Poerwowidodo. 1993. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung : Angkasa
- Mulyani, S. 2006. *Anatomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Pangaribuan, Maju. 2013. Pengaruh Media Perebusan Terhadap Komposisi Kimia, Asam Amino, Mineral Dan Nilai Sensori Keong Tutut (*Bellamyja javanica*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Prabowo, R. dan Subantoro R (2013). Akumulasi Nitrat Pada Kubis Bunga (*Brassica Oleraceae Var Botrytis L.*) di Desa Plumbon Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar. *Ilmu Pertanian*, 9(2) : 17 – 23.
- Pranata, E. 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Gembas terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa pada Konsentrasi dan Frekuensi Berbeda. *Skripsi*. Universitas Asahan.
- Sadikin, M., 2002. Biokimia Enzim, terbitan ke 1, Widya Medika, Jakarta
- Saeni, M S. 1989. Kimia Lingkungan. PAU Ilmu Hayat IPB : Bogor.
- Saptarini N, Eti Widayati, Lila Sari, 1994. *Membuat Tanaman Cepat Berbuah*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Setiawan, Iwan. 2012. Peran Bahan Organik dalam Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 2(1) : 48 – 64.
- Sitompul, H. Simanungkalit dan Mawarni, L. 2014. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cocoaL.*) terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kelinci dan Pupuk NPK. *Agroteknologi*, 2(3) : 1064 – 1071.
- Suminarti, N., 2010. Pengaruh Pemupukan N dan K pada Pertumbuhan Talas yang Ditanam di Lahan kering. *Agrosia*, 13(1) : 1 – 7.

- Syofia,I., Munar, A. Dan Sofyan,M. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Jagung dan Hasil dua Varietas Jagung Manis (*Zea mays*). *Agrium*,18(3) : 208 – 218.
- Triyono, A. (2013). Efisiensi Penggunaan Pupuk –n Untuk Pengurangan Kehilangan Nitrat Pada Lahan Pertanian. Thesis. Universitas Diponegoro, Semarang
- Utami M., M. Nawawi., M. Maghfoer. 2016. Respon Tanaman Kubis Bunga (*Brassica Oleracea* Var. *Botrytis* L.) Yang Ditanam Pada Lahan Setelah Tanaman Terong (*Solanum Melongena* L.) Yang Diperlakukan Dengan Aplikasi Berbagai Kombinasi Sumber N Dan Em4. *Produksi tanaman*, 4(7): 1-8.
- Ward, O.P. 1983. Properties of microbial proteinase. p 251 In W. Fogarty W.M. (Ed.) *Microbial Enzymes and Biothechnology*. Applied Science Publishing, London.
- Winarno, F.G., 1983. *Enzim Pangan*.Jakarta: Gramedia
- Wijaya, K. A. 2012. *Pengantar Agronomi Sayuran*. Jakarta: PT Prestasi Pustakarya.
- Yuniarti,Erny. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian
- Wardana, P.I Juliardi, Sumedi, Iwan S. 2008. Kajian Perkembangan System of Rice Intensification (SRI) di Indonesia. Kerja sama Yayasan Padi Indonesia (YAPADI) dan Badan Litbang Pertanian.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pelaksanaan



1. Perebusan Keong Mas



2. Mencacah pepaya



3. Memblender pepaya



4. Menumbuk Keong Mas



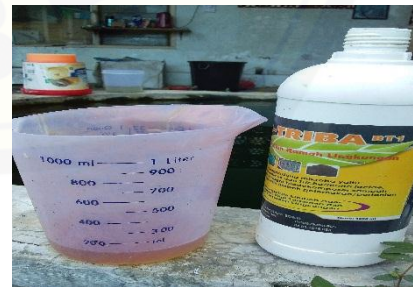
5. Mencampur pepaya dan keong



6. Hasil campuran



7. Menambahkan EM4



8. Menambahkan BT-1



9. Media semai



10. Potray



11. Pembibitan



12. Pindah tanam



13. Pindah tanam



14. Layout dalam green house



15. Contoh tanaman



16. Tanaman sudah berbunga



17. Pemupukan



18. Pengukuran diameter



19. Pengukuran tinggi



20. Pengukuran tinggi



21. Pengukuran klorofil



22. Pengukuran diameter bunga



23. Menimbang berat bunga



24. Berat total tanaman



25. Perbandingan akar



26. Perbandingan batang



27. Perbandingan tinggi



28. Perbandingan daun



29. Perbandinga bunga



30. Hasil panen

Lampiran 2. Hasil Analisis POC Keong Mas Dan Tanah

1. Hasil analisis pupuk organik cair hasil fermentasi keong mas

Unsur	Kandungan Unsur	
	(+) Em4	(-) Em4
Asam Amino	0,720 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$	0,717 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$
Amonium	0,13 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$	0,005 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$
Nitrat	0,71 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$	0,037 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$
N – Total	0,769 %	0,42 %
P ₂ O ₅	0,053 %	0,036 %
K ₂ O	0,310 %	0,142 %

2. Hasil analisis tanah

Unsur	Kandungan unsur	Kriteria
N	0,19%	Rendah
P	221,83 ppm	Sangat rendah
K	0,28%	Sangat tinggi
PH	6,96	Agak masam
C- Organik	1,78 %	Rendah
KTK	17,60	
Bahan Organik	5,15%	

*) Berdasarkan Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah, Balai Penelitian Tanah (2009)

Lampiran 3. Hasil Analisa F-hitung Kandungan Klorofil Daun

REP	A	B	C	D	E	F	G	Toatal	Rata-rata
1,00	709,20	812,73	518,05	757,48	512,12	1090,38	810,17	5210,12	744,30
2,00	471,70	669,60	544,17	894,48	762,40	870,27	1114,97	5327,59	761,08
3,00	674,19	671,90	445,76	989,53	538,08	998,20	823,02	5140,67	734,38
4,00	613,73	812,73	894,48	825,60	587,89	867,61	777,30	5379,34	768,48
5,00	389,45	817,86	897,20	764,88	1143,03	794,90	651,42	5458,73	779,82
Total	2858,27	3784,82	3299,66	4231,97	3543,52	4621,35	4176,88	26516,46	3788,07
Rata-rata	571,65	756,96	659,93	846,39	708,70	924,27	835,38	757,61	757,61

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	6,00	441095,25	73515,87	2,66**	2,45	3,53
Error	28,00	773653,56	27630,48			
Total	34,00	1214748,81	35727,91			
CV	603,91					

Data setelah transformasi

REP									
	A	B	C	D	E	F	G	Toatal	Rata-rata
1,00	26,64	28,52	22,77	27,53	22,64	33,03	28,47	189,60	27,09
2,00	21,73	25,89	23,34	29,92	27,62	29,51	33,40	191,40	27,34
3,00	25,97	25,93	21,12	31,46	23,21	31,60	28,70	188,00	26,86
4,00	24,78	28,52	29,92	28,74	24,26	29,46	27,89	193,57	27,65
5,00	19,75	28,61	29,96	27,67	33,82	28,20	25,53	193,53	27,65
Total	118,88	137,46	127,11	145,32	131,54	151,81	143,99	956,10	136,59
Rata-rata	23,78	27,49	25,42	29,06	26,31	30,36	28,80	27,32	27,32

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	6,00	158,47	26,41	2,87	2,45	3,53
Error	28,00	257,35	9,19			
Total	34,00	415,82	12,23			
CV	58,00					

Nilai UJD 5%						
Jarak	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
Sd	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
F tabel duncan/SSR	2,90	3,04	3,13	3,20	3,26	3,30
UJD = DMRT 5%	3,93	4,12	4,24	4,34	4,42	4,47

perlakuan	rata-rata	A	C	E	B	G	F	D	Notasi						
		23,78	25,42	26,31	27,49	28,80	29,06	30,36							
A	23,78	0,00							A						
C	25,42	1,65	NS	0,00					AB						
E	26,31	2,53	NS	0,89	NS	0,00			ABC						
B	27,49	3,72	NS	2,07	NS	1,18	NS	0,00	ABC						
G	28,80	5,02	*	3,38	NS	2,49	NS	1,31	NS	0,00	BC				
D	29,06	5,29	*	3,64	NS	2,76	NS	1,57	NS	0,27	NS	0,00	BC		
F	30,36	6,59	*	4,94	*	4,05	NS	2,87	NS	1,56	NS	1,30	NS	0,00	C
P		4,47		4,42		4,34		4,24		4,12		3,93			
Jarak		7,00		6,00		5,00		4,00		3,00		2,00			

Lampiran 4. Hasil Analisis Diameter Bunga

REP	A	B	C	D	E	F	G	Total	Rata-rata
1,00	38,00	70,50	71,00	106,80	79,00	112,5	89,00	566,80	80,97
2,00	36,00	72,50	79,00	105,20	82,00	124,4	91,00	590,10	84,30
3,00	38,00	70,00	75,00	108,10	79,40	125,5	89,00	585,00	83,57
4,00	32,00	69,30	76,00	113,80	82,60	114,2	87,00	574,90	82,13
5,00	36,00	72,00	75,00	110,20	81,50	120	89,00	583,70	83,39
Total	180,00	354,30	376,00	544,10	404,50	596,60	445,00	2900,50	414,36
Rata-rata	36,00	70,86	75,20	108,82	80,90	119,32	89,00	82,87	82,87

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	6,00	22216,64	3702,77	392,71	2,45	3,53
Error	28,00	264,01	9,43			
Total	34,00	22480,65	661,20			
CV	33,73					

Data setelah transformasi

REP	A	B	C	D	E	F	G	Toatal	Rata-rata
1,00	6,20	8,43	8,46	10,36	8,92	10,63	9,46	62,45	8,92
2,00	6,04	8,54	8,92	10,28	9,08	11,18	9,57	63,61	9,09
3,00	6,20	8,40	8,69	10,42	8,94	11,22	9,46	63,34	9,05
4,00	5,70	8,35	8,75	10,69	9,12	10,71	9,35	62,67	8,95
5,00	6,04	8,51	8,69	10,52	9,06	10,98	9,46	63,26	9,04
Total	30,19	42,24	43,50	52,27	45,11	54,72	47,30	315,33	45,05
Rata-rata	6,04	8,45	8,70	10,45	9,02	10,94	9,46	9,01	9,01

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	6,00	76,35	12,73	477,74	2,45	3,53
Error	28,00	0,75	0,03			
Total	34,00	77,10	2,27			
CV	5,44					

Nilai UJD 5%						
Jarak	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
SSR	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
F tabel duncan	2,90	3,04	3,13	3,20	3,26	3,30
UJD 5%	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24

perlakuan	rata-rata	A	E	B	C	G	D	F	Notasi
		6,04	8,45	9,02	8,70	9,46	10,45	10,94	
		A	B	B	B	B	C	C	
A	6,04	0,00							A
B	8,45	2,41 *	0,00						B
C	9,02	2,98 *	0,57 *	0,00					C
E	8,70	2,66 *	0,25 *	0,32 *	0,00				D
G	9,46	3,42 *	1,01 *	0,44 *	0,76 *	0,00			E
D	10,45	4,42 *	2,01 *	1,43 *	1,76 *	0,99 *	0,00		F
F	10,94	4,90 *	2,50 *	1,92 *	2,24 *	1,48 *	0,49 *	0,00	G
P	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,21			
Jarak	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00	2,00			

Lampiran 5. Hasil Analisis Berat Bunga Kol

REP	A	B	C	D	E	F	G	Total	Rata-rata
1,00	16,00	89,00	81,00	175,00	81,50	241,00	89,00	772,50	110,36
2,00	12,00	85,00	69,00	174,00	87,00	235,00	87,00	749,00	107,00
3,00	12,00	81,00	75,25	181,00	83,00	234,00	91,00	757,25	108,18
4,00	12,00	82,00	76,00	176,00	84,00	234,00	90,00	754,00	107,71
5,00	13,00	83,00	77,00	175,00	86,00	243,00	88,00	765,00	109,29
Total	65,00	420,00	378,25	881,00	421,50	1187,00	445,00	3797,75	542,54
Rata-rata	13,00	84,00	75,65	176,20	84,30	237,40	89,00	108,51	108,51

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung		
Perlakuan	6,00	164820,06	27470,01	2949,80	2,45	3,53
Error	28,00	260,75	9,31			
Total	34,00	165080,81	4855,32			
CV	29,30					

Data setelah transformasi

REP	A	B	C	D	E	F	G	Toatal	Rata-rata
1,00	4,06	9,46	9,03	13,25	9,06	15,54	9,46	69,85	9,98
2,00	3,54	9,25	8,34	13,21	9,35	15,35	9,35	68,38	9,77
3,00	3,54	9,03	8,70	13,47	9,14	15,31	9,57	68,76	9,82
4,00	3,54	9,08	8,75	13,29	9,19	15,31	9,51	68,67	9,81
5,00	3,67	9,14	8,80	13,25	9,30	15,60	9,41	69,18	9,88
Total	18,34	45,96	43,62	66,46	46,04	77,12	47,30	344,84	49,26
Rata-rata	3,67	9,19	8,72	13,29	9,21	15,42	9,46	9,85	9,85

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	6,00	416,96	69,49	2493,20	2,45	3,53
Error	28,00	0,78	0,03			
Total	34,00	417,74	12,29			
CV	5,32					

Nilai UJD 5%						
Jarak	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
SSR	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
F tabel duncan	2,90	3,04	3,13	3,20	3,26	3,30
UJD 5%	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25

perlakuan	rata-rata	A	E	B	C	G	D	F	Notasi
		3,67	8,72	9,19	9,21	9,46	13,29	15,42	
		A	B	C	C	D	E	E	
A	3,67	0,00							A
C	8,72	5,05 *	0,00						B
B	9,19	5,52 *	0,47 *	0,00					C
E	9,21	5,54 *	0,48 *	0,02 NS	0,00				C
G	9,46	5,79 *	0,74 *	0,27 *	0,25 *	0,00			D
D	13,29	9,62 *	4,57 *	4,10 *	4,08 *	3,83 *	0,00		E
F	15,42	11,75 *	6,70 *	6,23 *	6,22 *	5,96 *	2,13 *	0,00	F
P		0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22		
Jarak		7,00	6,00	5,00	4,00	3,00	2,00		