

**Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi
Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Sabut Kelapa
Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum
lycopersicum*)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun oleh:
Evi Chandra Dewi
16640002

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2020**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2898/Un.02/DST/PP.00.9/12/2020

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Sabut Kelapa terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : EVI CHANDRA DEWI
Nomor Induk Mahasiswa : 16640002
Telah diujikan pada : Rabu, 16 Desember 2020
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Siti Aisah, S.Si., M.Si.
SIGNED



Penguji I
Dias Idha Pramesti, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5fec33dfb5644



Penguji II
Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5feb24d5eb4f



Yogyakarta, 16 Desember 2020
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Hj. Khurrot Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 5fec2048b64d

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Evi Chandra Dewi

NIM : 16640002

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 8 Desember 2020

Yang menyatakan,



Evi Chandra Dewi
NIM. 16640002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Evi Chandra Dewi
NIM : 16640002
Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta 8 Desember 2020

Pembimbing



Siti Aisah, S.ST, M.Si

NIP. 19740611 200801 2 009

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

اللَّهُ الصَّمَدُ

"Allah tempat meminta segala sesuatu."

(QS. Al-Ikhlās 112: Ayat 2)

“Never do things that you will regret later”

(Kim Taeyeon)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, kepada Nabi Agung Muhammad SAW, saya persembahkan karya saya ini kepada kedua orang tua saya tercinta yang senantiasa mendukung saya, memberika motivasi kepada saya, serta arahan dan doa yang tiada hentinya untuk saya. Kepada tante saya yang senantiasa sabar mendampingi dan mengarahkan saya dalam pengerjaan tugas akhir. Kepada adik saya yang telah mendukung apapun yang saya jalani selama kuliah ini. Kepada sahabat saya yang senantiasa menemani saya kuliah atau diluar kuliah. Kepada Almameter Prodi Biologi yang selalu mendukung dan memberikan semangat selama kuliah.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)”. Tugas akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S-1) Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Baik dengan dukungan material maupun non material yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu izinkan penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Khurul Wardati, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah menyediakan fasilitas demi kelancaran Penulis dalam menjalani penelitian serta penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si, selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan izin bagi penulis untuk melaksanakan penelitian.
3. Ibu Siti Aisah, S.Si., M.Si dan Ibu Satiti Ratnasari, M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi yang dengan bijaksana memberikan bimbingan, arahan, serta masukan-masukan dengan sabar dan senantiasa meluangkan waktu kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.

4. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.St, selaku Dosen Penasehat Akademik yang senantiasa memberi nasehat, semangat dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan studi akademik dengan baik.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Biologi yang senantiasa memberikan pengalaman ilmu dan pengetahuan selama Penulis menjalani masa kuliah.
6. Kedua orang tua Bapak Bambang Wijanarko dan Ibu Wahyuti dan adik saya Sulthan Habib Al-Risqullah yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat dalam memberikan motivasi, semangat agar selalu melangkah maju dan pantang menyerah dan dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
7. Kepada tante saya Bestarani Qonitah yang senantiasa dengan sabar mendampingi dan mengarahkan Penulis dalam penulisan tugas akhir hingga dapat terselesaikan dengan baik.
8. Kepada sahabat saya Anonymous yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk terus maju hingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
9. Kepada Kim Taeyeon SNSD yang selalu membangkitkan semangat penulis ketika lelah.
10. Teman-teman Program Studi Biologi Angkatan 2016 yang tidak cukup untuk disebutkan namanya satu-persatu yang senantiasa memberikan semangat kepada Penulis selama kuliah dan selama penelitian berlangsung.
11. Semua pihak yang membantu penyusunan skripsi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini agar dapat menghasilkan karya yang lebih baik dan bermanfaat.

Akhir kata dari Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan bagi Penulis pada khususnya, untuk meningkatkan wawasan dan pengetahuan di bidang ilmu pertanian.

Yogyakarta, 1 Desember 2020

Penulis



Evi Chandra Dewi

NIM. 16640002



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)

Evi Chandra Dewi
16640002

Abstrak

Daun kelor mengandung kalsium, magnesium, zat besi, fosfor, dan sulfur. Sabut kelapa mengandung fosfor, nitrogen, dan kalium. Keduanya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk organik cair. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair dan mengetahui konsentrasi optimum pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa pada pertumbuhan tanaman tomat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 kombinasi perlakuan dengan 5 kali ulangan yaitu Konsentrasi POC 40% (K1), 50% (K2), 60% (K3) dan 0% (K) dengan aplikasi penyiraman POC 3 hari sekali. Data di analisis menggunakan anova satu jalur. Pertumbuhan tinggi tanaman terbaik yaitu K3(4) sebesar 69 cm, jumlah anak daun terbanyak yaitu K3(2) sebanyak 180, pertumbuhan lebar yang paling banyak yaitu K3(2) sebesar 3,7 cm, jumlah bunga paling banyak yaitu pada K3(3) sebanyak 12 bunga pertanaman, jumlah buah pertanaman paling banyak yaitu K3(3) yaitu 11 buah, berat segar tanaman paling besar yaitu K2(5) yaitu 200 gram, berat segar buah tomat paling besar yaitu K3(4) 360 gram, berat kering paling besar yaitu K2(5) sebesar 89 gram, pertumbuhan panjang akar paling besar yaitu K3(1) sepanjang 44 cm.

Kata Kunci : Daun Kelor, Pupuk Organik Cair, Sabut Kelapa, Tomat

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Botani Tanaman Tomat.....	9
B. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat.....	10
C. Morfologi Dan Taksonomi Daun Kelor.....	11
D. Kandungan Kimia Daun Kelor	13
E. Definisi Sabut Kelapa	14
F. Pupuk Organik	16
1. Pupuk Organik Alami	14
2. Pupuk Organik Buatan	15
G. Pupuk Cair Organik	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Waktu Dan Tempat Penelitian	18
B. Alat Dan Bahan	18
C. Rancangan Penelitian	18

D. Pelaksanaan Penelitian	20
1. Persiapan Media dan Bahan Tanam	20
2. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)	20
3. Perlakuan	20
4. Pemeliharaan	21
a. Penyiraman.....	21
b. Penyiangan	21
c. Pengendalian Hama Dan Penyakit.....	21
5. Pengamatan	21
a. Parameter Lingkuhan	21
b. Kualitatif	22
c. Kuantitatif	22
1. Menghitung Tinggi Tanaman.....	22
2. Menghitung Jumlah Anak Daun	22
3. Menghitung Lebar Anak Daun	22
4. Jumlah Bunga	23
5. Jumlah Buah.....	23
6. Menghitung Berat Segar Tanaman	23
7. Menghitung Berat Kering Tanaman	23
8. Menghitung Panjang Akar	23
E. Analisis data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Hasil	25
1. Pengukuran Parameter Lingkungan.....	25
2. Pengamatan Kualitatif Organ Tanaman Tomat.....	27
a. Warna Tomat.....	27
b. Warna Batang.....	27
c. Warna Buah Tomat	28
d. Pengamatan Kuantitatif Tanaman Tomat	29
1. Tinggi Tanaman (cm).....	29
2. Menghitung Jumlah Anak Daun Majemuk Pada Tomat.	
.....	32

3. Menghitung Lebar Anak Daun (cm).....	34
4. Jumlah Bunga Per Tanaman	37
5. Jumlah Buah Per Tanaman	40
6. Menghitung Berat Segar Tanaman	43
7. Menghitung Berat Kering Tanaman	46
8. Menghitung Panjang Akar	49
BAB V PENUTUP.....	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun, bunga, dan buah kelor (Hsu dkk., 2006).....	11
Gambar 2. Sabut Kelapa	14
Gambar 3. Warna Buah Tomat Minggu Ke 13	28
Gambar 4. Warna Buah Tomat Minggu ke 14	28
Gambar 5. Menghitung Jumlah Anak Daun	32
Gambar 6. Jumlah Bunga Per Tanaman.....	37
Gambar 8. Jumlah Bunga Per Tanaman.....	40
Gambar 8. Bahan untuk membuat POC	57
Gambar 9. Pembuatan POC	57
Gambar 10. Pengadukan POC	57
Gambar 11. Penyaringan POC	57
Gambar 12. Perendaman Benih.....	57
Gambar 13. Pembibitan.....	57
Gambar 14. Pengaturan Jarak Tanam	58
Gambar 15. Tanaman Usia 1 bulan.....	58
Gambar 16. Penimbangan Tomat.....	58
Gambar 17. Penimbangan Tanaman.....	58
Gambar 18. Suhu Udara.....	59
Gambar 19. pH Tanah.....	59
Gambar 20. Intensitas Cahaya.....	59

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi zat dan gizi pada tomat	8
Tabel 2. Rancangan Aplikasi POC Kombinasi Daun Kelor dan Sabut Kelapa	19
Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan.....	25
Tabel 3.1 Warna Daun	27
Tabel 3.2. Warna Batang Atas	27
Tabel 3.3 Warna Batang Bawah.....	27
Tabel 3.4. Warna Semua Tomat.....	28
Tabel 3.5. Menghitung Tinggi Tanaman(cm)	29
Tabel 3.6. Menghitung Jumlah Anak Daun	32
Tabel 3.7. Menghitung Lebar Anak Daun (cm).....	35
Tabel 3.8. Jumlah Bunga Per Tanaman	38
Tabel 3.9. Jumlah Buah Pertanaman.....	41
Tabel 3.10. Menghitung Berat Segar Tanaman	43
Tabel 3.11 Menghitung Berat Segar BuahTomat	44
Tabel 3.12. Menghitung Berat Kering Tanaman	47
Tabel 3.12. Menghitung Panjang Akar (cm).....	49
Tabel 17. Signifikansi Tinggi Tanaman Tomat	60
Tabel 18. Koefisien Tinggi Tanaman.....	60
Tabel 19. Signifikansi Jumlah Anak Daun	60
Tabel 20. Koefisiensi Jumlah Anak Daun.....	61
Tabel 21. Signifikansi Lebar anak Daun.....	61
Tabel 22. Koefisiensi Lebar Anak Daun.....	61
Tabel 23. Signifikansi Jumlah Bunga	62
Tabel 24. Koefisiensi Jumlah Bunga	62
Tabel 25. Signifikansi Jumlah Buah	63
Tabel 26. Koefisiensi Jumlah Buah	63
Tabel 27. Signifikansi Berat Segar	63
Tabel 28. Koefisiensi Berat Segar.....	64
Tabel 29. Signifikasi Berat Kering.....	64

Tabel 30. Koefisiensi Berat Kering.....	64
Tabel 31. Signifikansi Panjang Akar	65
Tabel 32. Koefisiensi Panjang Akar.....	65



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	57
Lampiran 2. Pengecekan Parameter Lingkungan.....	59
Lampiran 3. Tabel Hasil SPSS.....	60



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang artinya pertanian memegang peranan penting dari keseluruhan perekonomian nasional. Hal ini dapat ditunjukkan dari banyaknya penduduk bekerja pada sektor pertanian (Mubyarto, 1994). Pembangunan pertanian yang berhasil dapat berdampak pada pertumbuhan sektor ekonomi yang tinggi dan sekaligus terjadi perbaikan taraf hidup masyarakat. Hal ini terlihat dari peranan sektor pertanian terhadap penyediaan pangan, dan penyumbang devisa negara melalui ekspor (Soekartawi, 1994).

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) termasuk tanaman sayuran yang sudah dikenal sejak dulu. Terdapat beberapa jenis tomat seperti tomat biasa, tomat apel, tomat keriting, tomat kentang, dan tomat cherry. Tanaman tomat diduga berasal dari benua Amerika, terutama kawasan Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Tanaman tomat banyak ditemukan di sekitar pegunungan Andes dan Brazilia kemudian menyebar ke Meksiko dan negara-negara lainnya (Iwanudin, 2010).

Tomat merupakan tanaman dari famili Solanaceae, yaitu tanaman yang berbunga seperti trompet, memiliki bentuk, warna, rasa, dan tekstur buah tomat sangat beragam. Berdasarkan bentuknya buah tomat ada yang bulat, bulat pipih, keriting, atau seperti bola lampu. Warna buah masak bervariasi dari kuning, orange, sampai merah, tergantung dari jenis pigmen yang

dominan. Rasanya pun bervariasi, dari asam hingga manis. Buahnya tersusun dalam tandan-tandan. Keseluruhan buahnya berdaging dan banyak mengandung air (Iwanudin, 2010).

Tomat mempunyai senyawa anti penyakit yang baik untuk kesehatan dan mempunyai vitamin bagi tubuh terutama likopen. Tomat mengandung kalori dan lemak dalam jumlah rendah, bebas kolesterol dan merupakan sumber protein dan serat yang baik untuk tubuh. Selain itu, tomat kaya akan vitamin A dan C, beta karoten, kalium dan antioksidan likopen. Satu buah tomat berukuran sedang mempunyai kandungan hampir setengah batas jumlah kebutuhan harian vitamin C untuk orang dewasa (Franceschi *et. al.*, 1994).

Tomat sangat bermanfaat bagi tubuh karena mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan. Buah tomat mengandung karbohidrat, protein, lemak dan kalori. Buah tomat juga dapat bermanfaat untuk pembentukan tulang dan gigi (zat kapur dan fospor), sedangkan zat besi (Fe) yang terkandung di dalam buah tomat dapat berfungsi untuk pembentukan sel darah merah atau hemoglobin. Selain itu, tomat mengandung zat potasium yang sangat bermanfaat untuk menurunkan gejala tekanan darah tinggi (Cahyono, 2005).

Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tanaman yang termasuk dalam tanaman hortikultura. Buah tomat sering disajikan bersama dengan makanan pokok ataupun dikonsumsi tersendiri sehingga sangat digemari oleh masyarakat. Kegemaran masyarakat dalam mengkonsumsi tomat menyebabkan permintaan yang tinggi di pasaran. Oleh karena itu banyak

petani yang membudidayakan tomat untuk mendapatkan keuntungan tersendiri. Produktivitas tomat di Indonesia dari tahun 2002-2013 cenderung mengalami peningkatan dengan rata-rata laju pertumbuhan sebesar 3,73% pertahun dan diikuti dengan semakin meningkatnya luas lahan serta produksi tomat di Indonesia. Rata-rata pertumbuhan konsumsi tomat di Indonesia dari tahun 2002-2013 sebesar 3,66% per tahun namun diproyeksikan kebutuhan tomat dari tahun 2014-2019 akan mengalami peningkatan sehingga perlu dilakukan upaya untuk terus meningkatkan produktivitas tomat di Indonesia (Noviati, 2014).

Tingginya permintaan buah tomat di Indonesia, maka dibutuhkan cara untuk meningkatkan produksi tanaman tomat. Di daerah tropis, tanaman tomat memiliki daerah penyebaran yang cukup luas, yaitu dataran tinggi (lebih dari 700 m dpl), dataran medium tinggi (450 – 699 m dpl), dataran medium rendah (200 – 499 m dpl), dan dataran rendah (kurang dari 199 m dpl). Tanaman tomat biasanya lebih produktif ditanam di dataran tinggi, karena wilayahnya lebih luas, sehingga diharapkan hasil yang didapat akan lebih tinggi. Terdapat beberapa kendala yang dihadapi dalam pengusahaan penanaman tomat dataran rendah, diantaranya suhu yang tinggi, kesuburan tanah yang rendah, tingkat kemasaman tanah yang tinggi, dan serangan hama penyakit. Agar pemanfaatan lahan dataran rendah optimal, perlu adanya perbaikan budidaya, seperti pemupukan yang baik dan penggunaan varietas tomat yang telah direkomendasikan untuk dataran rendah (Purwati dan Khairunisa, 2007).

Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman sayuran tersebut diantaranya dengan pemberian pupuk. Pemupukan dilakukan dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman, sehingga dapat memberikan hasil yang tinggi. Pupuk merupakan substansi / bahan yang mengandung satu atau lebih zat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk mengandung zat – zat yang dibutuhkan tanaman untuk memberikan nutrisi tanaman. Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi pemakaian pupuk anorganik. Adanya bahan organik yang mampu memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Perbaikan terhadap sifat fisik yaitu menggemburkan tanah (Sarief, 1989).

Pemberian pupuk kebanyakan dilakukan melalui tanah, namun cara tersebut mempunyai beberapa kelemahan, diantaranya adalah unsur hara menjadi tidak tersedia karena dapat mengalami pencucian, penguapan dan terfiksasi (diikat) oleh partikel tanah (Sarief, 1989). Untuk mengatasi hal tersebut pemberian pupuk dapat dilakukan melalui tubuh tanaman yaitu dengan pupuk organik cair (POC) . Pupuk organik cair biasanya terbuat dari bahan – bahan limbah, misalnya limbah sayur, tahu, ikan, dll (Sarief, 1989).

Penggunaan pupuk buatan yang berlebihan dapat merusak sifat fisik, kimia, dan biologi pada tanah (Hadisuwito, 2007). Oleh karena itu, perlu adanya penggunaan pupuk alami atau pupuk organik untuk mengembalikan kesuburan tanah. Daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa kimia seperti kalsium, magnesium, fosfor, zat besi dan sulfur sehingga daun kelor dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik cair. Selain

mengandung beberapa senyawa untuk pertumbuhan tanaman, daun kelor mudah tumbuh di segala tempat, juga mudah didapat dan harganya pun terjangkau (Masdiana *et al.*, 2015).

Limbah sabut kelapa merupakan sisa buah kelapa yang sudah tidak terpakai. Sabut kelapa biasanya dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan kerajinan atau digunakan sebagai bahan bakar. Sabut kelapa mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman yaitu berupa Kalium (K). Kandungan unsur-unsur lain seperti Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na) dan Fosfor (P) (Zainal, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian Tifani (2006), air rendaman sabut kelapa untuk pupuk organik cair mengandung beberapa unsur seperti N, P, K yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Perendaman sabut kelapa yang digunakan yaitu selama 1 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Perendaman sabut kelapa sebagai pupuk organik cair selama 14 hari memberikan hasil yang terbaik. Hasil penelitian Waryanti (2012), bahwa sabut kelapa mengandung Nitrogen (N) 2,366 %, Fosfor (P) 0,77 % dan Kalium (K) 0,41% yang dimanfaatkan sebagai pembuatan pupuk cair.

Oleh karena daun kelor dan sabut kelapa memiliki banyak manfaat, penulis memiliki gagasan untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Molnga oleifera*) Dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L)”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang “Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Molnga oleifera*) dan Sabut Kelapa Terhadap

Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L)” diatas maka permasalahan yang dapat di rumuskan adalah:

1. Apakah pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat?
2. Berapa konsentrasi optimum pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa untuk pertumbuhan tanaman tomat?

C. Tujuan Penelitian:

1. Mengetahui pengaruh pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa terhadap pertumbuhan tanaman tomat.
2. Mengetahui konsentrasi optimum pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa pada pertumbuhan tanaman tomat.

D. Manfaat:

1. Pendidikan

Manfaat yang diharapkan dalam hal pendidikan yaitu untuk pengembangan keilmuan pendidikan dan juga peningkatan mutu pendidikan dalam penelitian.

2. Masyarakat

Manfaat yang diharapkan untuk masyarakat yaitu agar masyarakat umum dapat mengetahui lebih lanjut tentang POC, bahan organik disekitarnya serta kegunaannya dengan tepat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Botani Tanaman Tomat

Tanaman tomat pernah membuat bingung para ahli taksonomi. Pasalnya para ahli taksonomi berbeda paham dalam memberi nama resmi untuk tanaman ini. Alternatif nama yang diajukan para ahli dalam polemik tersebut yaitu *Lycopersicum esculentum*, *Solanum Lycopersicum*, dan *Lycopersicon lycopersicum* yang diajukan oleh Miller pada tahun 1768. Tidak lama kemudian Linnean mengajukan nama tandingan yaitu *Solanum Lycopersicum*. Rupanya polemik ini memakan waktu yang cukup lama, sebab pada tahun 1900 Karsten, seorang ahli taksonomi juga mengajukan satu nama lagi yaitu *Lycopersicum esculentum*. Akhirnya pada tahun 1983 badan internasional yang menangani pemberian nama ilmiah (*International Code Of Botanical Nomenclatur*) memutuskan bahwa nama resmi tomat adalah *Lycopersicon* untuk nama genusnya dan *lycopersicum* untuk nama spesifiknya, sehingga secara lengkap nama dari tomat adalah *Lycopersicon lycopersicum* (L), akan tetapi nama yang paling populer di kalangan masyarakat untuk tanaman tomat adalah *Lycopersicum esculentum* Mill (Rubatzky dkk, 1999).

Tomat (*L. esculentum*) adalah tumbuhan dari keluarga *Solanaceae*. Rasa manis asam dan aroma khas adalah penyebab kepopuleran dan keberagaman penggunaannya. Tomat memiliki nilai gizi yang sangat penting

sebagai sumber pro vitamin A, C dan sedikit vitamin B terutama pada buah yang sudah tua atau buah yang sudah berwarna merah (Rubatzky dkk, 1999).

Kedudukan tanaman tomat dalam sistematika atau tata nama tumbuhan, adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Dicotyledonae
 Ordo : Solanales
 Famili : Solanaceae
 Genus : *Lycopersicum*
 Spesies : *Lycopersicum esculentum* Mill (Steenis, 1997).

Tomat kaya akan bahan nutrisi seperti sumber energi, protein, lemak, kaya akan serat, hidrat arang, serat, abu, kalsium, fosfor, besi, karotin, vitamin A B C dan air (Tabel 1).

Tabel 4. Komposisi zat dan gizi pada tomat

No	Zat Gizi	Kandungan Gizi
1	Energi	24 kal
2	Protein	1,3 g
3	Lemak	0,5 g
4	Hidrat arang	4,7 g
5	Serat	1,5 g
6	Abu	0,6 g
7	Kalsium	3 mg
8	Fosfor	77 mg
9	Besi	0,6 mg
10	Karotin	2083 mkg
11	Vitamin	
	a. A	0
	b. B	0,06 mg
	c. C	34,0 mg
12	Air	92,9 g

Sumber: Buku Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia (1995).

Buah tomat umumnya berbentuk bulat atau pipih, oval dengan ukuran panjang 4cm-7cm, diameter 3cm-8cm. Struktur buah tomat berada di atas tangkai buah, kulit tipis halus, dan bila sudah masak berwarna merah dan juga kuning. Rasa buah tomat yang masih muda adalah getir dan berbau tidak enak

karena mengandung *Lycopersicin* yang berupa lendir yang dikeluarkan oleh 2-9 kantong lendir. Ketika buah semakin matang, *lyocopersicin* lambat laun semakin menghilang, sehingga buah tomat yang sudah matang akan terasa asam manis (Supriyadi, 2010).

B. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat

Tomat dapat tumbuh di mana saja baik dataran tinggi maupun dataran rendah. Meski demikian, pertumbuhan tanaman tomat akan menjadi lebih baik jika berada di daerah dataran tinggi yang beriklim sejuk dengan curah hujan 100-220 mm/hujan dengan temperatur harian idealnya yaitu 25-30⁰C dan temperatur malam 15-20⁰C. Tanaman tomat dapat tumbuh di dataran rendah dengan ketinggian 200-500 mdpl, tetapi biasanya tumbuh lebih baik di dataran tinggi dengan ketinggian 600-900 mdpl (Supriyadi, 2010). Tanaman ini dapat tumbuh di segala jenis tanah, mulai dari tanah berpasir hingga tanah liat. Tanaman tomat dapat tumbuh dimana saja dari pesisir pantai hingga pegunungan (Supriyadi, 2010). Akan tetapi untuk mendapatkan hasil produksi yang tinggi, tanaman ini menghendaki tanah liat atau tanah yang gembur, kaya bahan organik dan berdrainase baik, dengan derajat keasaman (pH) 5,5-6,5 (Supriyadi, 2010). Tanaman tomat sangat peka terhadap unsur hara dalam tanah, baik kelebihan maupun kekurangan, terutama unsur nitrogen. Tanaman ini juga tidak tahan terhadap kondisi curah hujan yang lebat (Supriyadi, 2010).

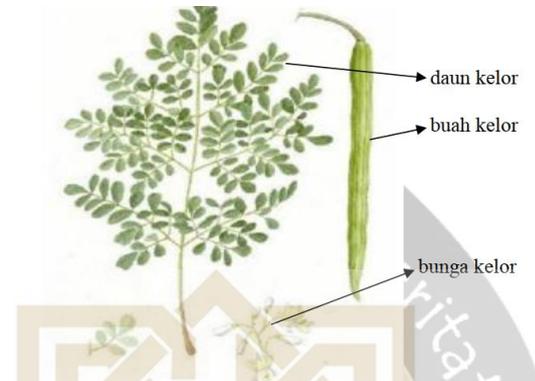
C. Morfologi dan Taksonomi Daun Kelor

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) merupakan tanaman yang berasal dari dataran sepanjang sub Himalaya yaitu India, Pakistan, Bangladesh, dan Afghanistan. Kelor termasuk jenis tumbuhan perdu berumur panjang berupa semak atau pohon dengan ketinggian 7-12 meter. Batangnya berkayu (lignosus), tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis dan mudah patah. Cabangnya jarang dengan arah percabangan tegak atau miring serta cenderung tumbuh lurus dan memanjang (Tilong, 2012).

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah 0 sampai ketinggian 700 meter di atas permukaan laut. Kelor dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah dan tahan terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan (Thomas, 2007).

Daun kelor (Gambar 1.) berbentuk bulat telur, duduk daun bersirip tak sempurna, beranak daun gasal, tersusun majemuk dalam satu tangkai, dan hanya sebesar ujung jari. Helaian daun kelor berwarna hijau, ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, tepi daun rata, susunan pertulangan menyirip serta memiliki ukuran 1-2 cm (Yulianti, 2008). Bunga kelor muncul di ketiak daun, beraroma khas dan berwarna putih kekuning-kuningan. Buah kelor berbentuk segitiga, dengan panjang sekitar 20-60 cm dan berwarna

hijau. Kelor mempunyai akar tunggang, batang berwarna putih, buahnya berbentuk seperti lobak, berbau tajam dan berasa pedas (Tilong, 2012).



Gambar 7. Daun, bunga, dan buah kelor (Hsu dkk., 2006).

Penanaman kelor di Indonesia tersebar di seluruh daerah, mulai dari Aceh hingga Meurauke. Oleh karena itu, tanaman kelor dikenal berbagai daerah, seperti murong (Aceh), munggai (Sumatera Barat), kilor (Lampung), kelor (Jawa Barat dan Jawa Tengah), marongghi (Madura), kiloro (Bugis), parongge (Bima), kawona (Sumba), dan kelo (Ternate) (Mardiana, 2013). Menurut Tilong (2012), kedudukan taksonomi tanaman kelor yaitu sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Capparales
Famili	: Moringaceae
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> (Lamk Tilong, 2012).

D. Kandungan Kimia Daun Kelor

Tanaman kelor mengandung 539 senyawa yang dikenal dalam pengobatan tradisional Afrika dan India yaitu bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, antitumor, antipiretik, antiepilepsi,

antiinflamasi, diuretik, antihipertensi, menurunkan kolesterol, antioksidan, antidiabetik, antibakteri, dan antijamur (Toripah *dkk.*, 2014). Menurut penelitian Ojiako (2014), ekstrak daun kelor mengandung tanin 8,22%, saponin 1,75%, dan fenol 0,19%. Daun kelor memiliki kandungan bahan aktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol sebagai antimikrobia (Sally *dkk.*, 2014).

Daun kelor sebagai sumber antioksidan alami yang baik karena kandungan berbagai jenis senyawa antioksidan pada daun kelor seperti asam askorbat, flavonoid, fenolik, dan karotenoid. Tingginya konsentrasi asam askorbat, zat estrogen dan β -sitosterol, besi, kalium, fosfor, tembaga, vitamin A, B, C yang membuat daun kelor memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Kandungan kimia asam amino yang terdapat pada daun kelor berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, arginin, triptofan, sistein, dan metionin (Makkar dan Becker, 1996). Suhu pemanasan akan merusak antioksidan sehingga dapat menghambat kemampuan antioksidan untuk menangkap radikal bebas. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka aktivitas antioksidan akan semakin menurun (Trilaksani, 2003).

Aroma yang dimiliki daun kelor agak langu, namun aroma akan berkurang ketika dipetik dan dicuci bersih lalu disimpan pada suhu ruang 30 °C sampai 32 °C (Kurniasih, 2013). Bau langu yang terdapat pada daun kelor disebabkan oleh enzim yaitu enzim protease (Fathimah dan Wardani, 2014). Daun kelor mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan yang mampu menjaga terjadinya oksidasi sel tubuh. Flavonoid

secara umum terdapat hampir pada semua tumbuhan yang terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon. Flavonoid dapat berfungsi sebagai antimikrobia, antivirus, antioksidan, antihipertensi, dan mengobati gangguan fungsi hati. Flavonoid bersifat bakteriostatik dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Binawati dan Amilah, 2013).

E. Definisi Sabut Kelapa

Pohon kelapa yang disebut juga dengan pohon nyiur biasanya tumbuh pada daerah atau kawasan tepi pantai. Sangat banyak manfaat yang dapat kita peroleh dari pohon kelapa. Mulai dari batang, daun, buah, sabut, dan tempurung semua dapat dimanfaatkan (Irawan, 2015).

Sabut kelapa merupakan bagian yang cukup besar dari buah kelapa, yaitu 35 % dari berat keseluruhan buah. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat lainnya. Serat adalah bagian yang berharga dari sabut. Setiap butir kelapa mengandung serat 525 gram (75 % dari sabut), dan gabus 175 gram (25 % dari sabut) (Zainal, 2005).

Kegunaan lain dari cocopot yaitu untuk memproteksi akar didalam permukaan lapisan tanah, keseimbangan suhu dan kebasahan konstant pada tanah, proteksi ekologi dari hama, 100% dapat didaur ulang dan mempermudah proses pemindahan tanaman, hemat didalam penggunaan konsumsi air untuk tanaman, memperpanjang umur tanaman dengan pertumbuhan akar tanaman yang baik Irawan (2015).

Tren penggunaan pupuk kompos organik menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Pupuk Organik Cocopeat terbuat dari campuran

cocopeat (serbuk sabut kelapa), pupuk kandang, EM4, sekam bakar, bubur kertas serta dedak molases. Berbagai campuran pada pupuk organik Cocopeat memperkaya unsur hara di dalam media. Pupuk ini belum diketahui masing-masing unsur haranya, namun sudah dipakai untuk keperluan penanaman tanaman untuk reklamasi tambang (Zainal, 2005).



Gambar 8. Sabut Kelapa

F. Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan organik atau makhluk hidup yang telah mati. Bahan organik ini akan mengalami pembusukan oleh mikroorganisme sehingga sifat fisiknya akan berbeda dari semula. Pupuk organik termasuk pupuk majemuk lengkap karena kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur dan mengandung unsur mikro (Hadisuwito, 2007). Berdasarkan cara pembuatannya, pupuk organik terbagi menjadi dua kelompok, yaitu: pupuk organik alami dan pupuk organik buatan .

1. Pupuk Organik Alami

Jenis pupuk yang tergolong dalam kelompok pupuk organik alami dapat secara langsung diambil dari alam, seperti dari sisa hewan,

tumbuhan. Jenis sampah organik yang bisa diolah menjadi pupuk organik yaitu sampah sayur baru, sisa sayur basi, sisa nasi, kulit telur dan sampah buah. Sampah organik yang tidak bisa diolah yaitu protein seperti daging, ikan, udang, juga lemak, santan, susu, biji-biji yang utuh seperti biji salak, asam, lengkung, alpukat dan sisa sayur yang berkuah harus dibuang airnya (Litauditomo, 2007).

2. Pupuk Organik Buatan

Pupuk organik buatan dibuat untuk memenuhi kebutuhan pupuk tanaman yang bersifat alami atau non kimia, berkualitas baik, dengan bentuk, ukuran, dan kemasan yang praktis, mudah didapat, didistribusikan, dan diaplikasikan, serta dengan kandungan unsur hara yang lengkap dan terukur. Berdasarkan bentuknya ada dua jenis pupuk organik buatan yaitu padat dan cair (Marsono dan Paulus, 2011).

Pembentukan pupuk organik dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain Perbandingan Karbon-Nitrogen (C/N) dan bahan baku pupuk organik. Nitrogen adalah zat yang dibutuhkan bakteri penghancur untuk tumbuh dan berkembangbiak. Timbunan bahan kompos yang kandungan nitrogennya terlalu sedikit (rendah) tidak menghasilkan panas sehingga pembusukan bahan-bahan menjadi amat lambat. Oleh karenanya, semua bahan dengan kadar C/N yang tinggi, misalnya kayu, biji-bijian yang keras, dan tanaman menjalar, harus dicampur dengan bahan berair. Pangkasan daun dari kebun dan sampah-sampah lunak dari dapur amat tepat digunakan sebagai bahan pencampur (Murbandono, 2000).

G. Pupuk Cair Organik

Menurut Simamora, dkk (2005) pupuk cair adalah pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi dan bentuk produknya berupa cairan. Kandungan bahan kimia didalamnya maksimum 5%. Penggunaan pupuk cair memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut:

1. Pemakaiannya lebih mudah jika dibandingkan dengan pemakaian pupuk organik padat.
2. Unsur hara yang terdapat didalam pupuk cair mudah diserap tanaman.
3. Mengandung mikroorganisme yang jarang terdapat dalam pupuk organik.
4. Pencampuran pupuk cair organik dengan pupuk organik padat mengaktifkan unsur hara yang ada dalam pupuk padat tersebut (Simamora dkk, 2005).

Sedangkan menurut Hadisuwito (2007), pupuk cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair jika digunakan secara tepat adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. Dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan

keper permukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman (Hadisuwito, 2007).

Pupuk organik cair berbahan daun kelor dan sabut kelapa dengan konsentrasi 50 ml POC ditambah dengan 100 ml air dengan interval penyiraman tiga hari sekali dapat memicu tinggi tanaman jagung. POC dengan konsentrasi 50 ml ditambah 100 ml air dengan interval penyiraman empat hari sekali mempengaruhi luas daun jagung. Meningkatnya luas daun berarti kemampuan daun untuk menerima dan menyerap cahaya matahari akan lebih tinggi sehingga fotosintesis dan energi yang dihasilkan lebih tinggi. Pemberian konsentrasi dan waktu penyiraman yang tepat akan mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman dan pertumbuhan luas daun (Susi, 2016).



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2020. Pembuatan pupuk organik cair dan penelitian dilakukan di Desa Karangwuluh, Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, ember, pengaduk, botol, penutup ember, baskom, gelas ukur, sendok, polybag ukuran 25 x 25 cm, sprayer, penggaris, alat tulis, lembar pengamatan dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 kg daun kelor, 1 kg sabut kelapa, 15 liter air, 1 kg gula pasir, 1 kg dedak, benih tomat varietas zamrud usia 2 minggu, tanah, dan pupuk kandang.

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 3 kombinasi perlakuan dengan 5 kali ulangan yaitu Konsentrasi POC 40% (K1), 50% (K2), 60% (K3) dan 0% (K) dengan aplikasi penyiraman POC 3 hari sekali.

Berikut ini adalah tabel perlakuan (Tabel. 2).

Tabel 5. Rancangan Aplikasi POC Kombinasi Daun Kelor dan Sabut Kelapa

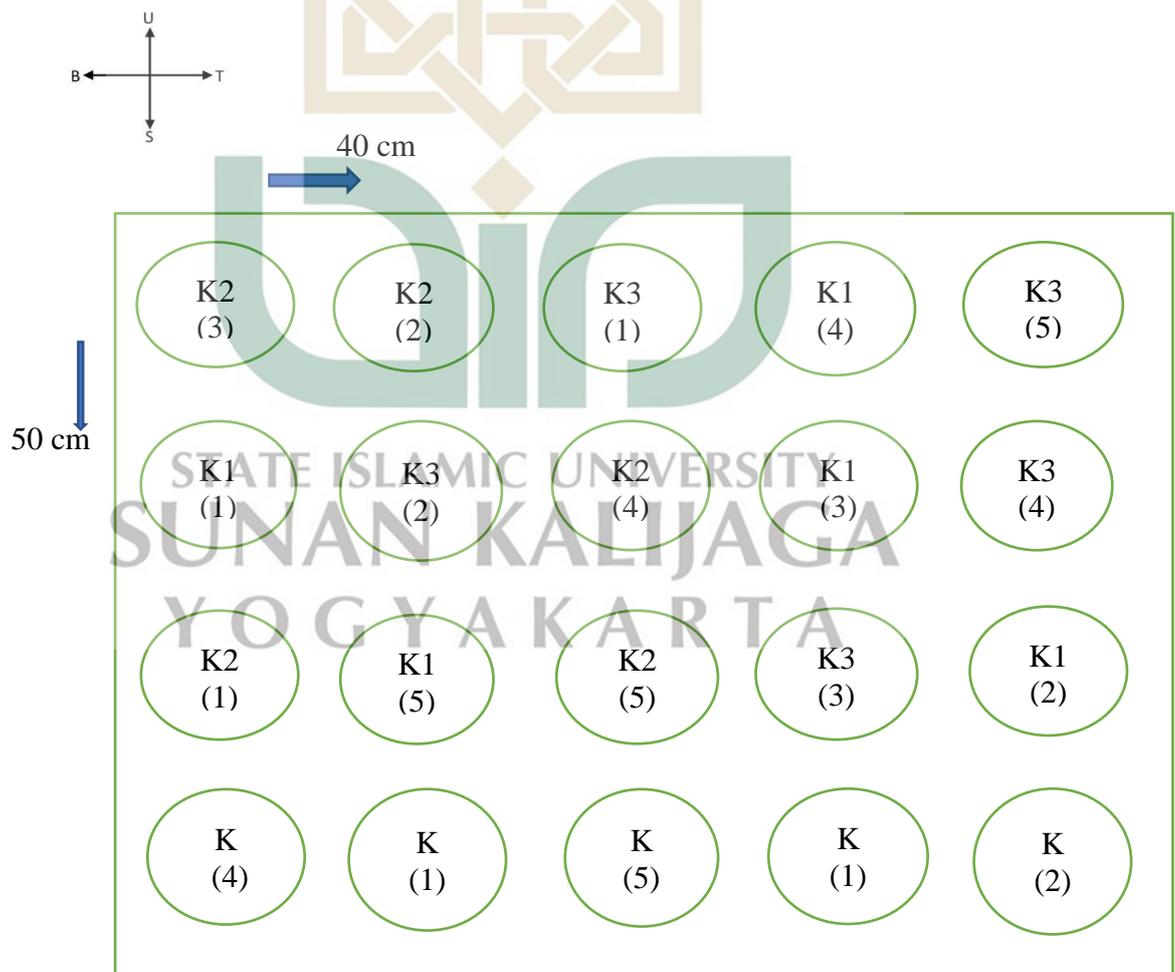
Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K
1	K1 (1)	K2 (1)	K3 (1)	K (1)
2	K1 (2)	K2 (2)	K3 (2)	K (2)
3	K1 (3)	K2 (3)	K3 (3)	K (3)
4	K1 (4)	K2 (4)	K3 (4)	K (4)
5	K1 (5)	K2 (5)	K3 (5)	K (5)

Keterangan: K: Kontrol

K1: Konsentrasi POC 40%

K2: Konsentrasi POC 50%

K3: Konsentrasi POC 60%



Gambar 9. Layout Penelitian

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Media dan Bahan Tanam

Dalam menyiapkan media tanam langkah pertama yang harus disiapkan adalah menyiapkan lahan yang akan dijadikan tempat tumbuh tanaman tomat. Lahan tersebut dibersihkan dari gulma ataupun sampah disekitar lahan. Dalam penelitian ini menggunakan media tanam berupa tanah. Polybag diisi tanah dan pupuk kandang 500 gram per polybag. Bahan tanam yang digunakan berupa bibit berusia 2 minggu. Bibit tersebut dipindahkan pada sore hari kedalam polybag. Jarak tanam yang digunakan (40x50) cm (Esti, 2012). Pemasangan ajir dilakukan setelah tiga minggu tanam.

2. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Pembuatan pupuk organik cair (POC) dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahapan yang pertama adalah sebanyak 1kg daun kelor dan 1 kg sabut kelapa di cincang hingga halus, kemudian di masukan ke dalam ember. Selanjutnya 1 kg gula pasir dipanaskan hingga mendidih, setelah mendidih di masukan ke dalam ember.

Tahap yang berikutnya di tambahkan 1kg dedak dan 15 liter air ke dalam ember dan diaduk hingga merata. Setelah itu ember ditutup rapat dan dibiarkan selama 12 hari (Kasmawan dkk, 2018). Selama 2 hari sekali dilakukan pengadukan.

3. Perlakuan

- a. K1 40% yaitu POC sebanyak 4 liter dan ditambah air 6 liter.
- b. K2 50% yaitu POC sebanyak 5 liter dan ditambah air 5 liter.

- c. K3 60 % yaitu POC sebanyak 6 liter dan ditambah air 4 liter.
- d. K 0% tanpa pemberian POC (kontrol).

Penyiraman POC 10 liter untuk 10 polybag

4. Pemeliharaan

a. Penyiraman.

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan cara menyiramkan air ke tanaman.

b. Penyiangan.

Penyiangan dilakukan minimal seminggu sekali yaitu membersihkan gulma disekitar tanaman tomat agar tidak mengganggu pertumbuhan tanaman tomat

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman tomat dilakukan dengan penyemprotan menggunakan pestisida pendawa ampuh. Pemberian biopeptisida ini, dengan takaran 1 tutup botol per satu liter air.

5. Pengamatan

a. Parameter Lingkungan

- 1) Suhu, dengan pengukuran dilakukan seminggu sekali pada pagi hari menggunakan termometer (Dayanti *dkk*, 2018).
- 2) pH tanah, di ukur dengan pH meter setiap seminggu sekali (Hardjowigeno, 2003).
- 3) Intensitas cahaya, diukur seminggu sekali pada pagi hari menggunakan lux meter (Harisuryo *dkk*, 2015).

b. Kualitatif

Pengamatan kualitatif dilakukan dengan pengamatan warna daun dan warna batang setiap seminggu sekali dan warna buah diamati saat panen.

c. Kuantitatif

1) Menghitung Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang sampai pada ujung daun setiap tiga hari sekali. Pengamatan ini dilakukan tiga minggu setelah tanam (Irwansyah *dkk*, 2013).

2) Menghitung Jumlah Anak Daun

Penghitungan jumlah daun dilakukan setiap tiga hari sekali. Pengamatan ini dilakukan tiga minggu setelah tanam (Irwansyah *dkk*, 2013).

3) Menghitung Lebar Anak Daun

Pengukuran lebar anak daun dilakukan menggunakan penggaris setiap tiga hari sekali (Ainun *dkk*, 2012).

4) Jumlah Bunga Per Tanaman

Jumlah bunga dihitung setelah tujuh hari keluar bunga (Ainun *dkk*, 2012).

5) Jumlah Buah Per Tanaman

Jumlah buah yang dihasilkan pertanaman dihitung saat panen (Ainun *dkk*, 2012).

6) Menghitung Berat Segar Tanaman

Penghitungan berat segar tanaman dilakukan pada saat panen dan dipisahkan bagian akarnya. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik (Irwansyah *dkk*, 2013).

7) Menghitung Berat Kering Tanaman

Penimbangan berat kering dilakukan pada saat panen dengan di oven selama 2x24 jam suhu 60⁰C. Sebelum di oven tanaman di jemur terlebih dahulu (Irwansyah *dkk*, 2013).

8) Menghitung Panjang Akar

Perhitungan panjang akar dilakukan saat panen dengan cara mengukur panjang akar menggunakan penggaris (Irwansyah *dkk*, 2013).

E. Analisis data

Analisis data kuantitatif dari penelitian ini menggunakan analisis varian anova satu jalur. Apabila ada beda nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjut DMRT menggunakan taraf signifikansi 5%.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil penelitian Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) menunjukkan hasil pengukuran sebagai berikut:

1. Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan yang diamati pada masa pertumbuhan tanaman tomat adalah pH tanah, suhu udara, dan intensitas cahaya. Pengukuran parameter dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam sampai tanaman berumur 60 hari setelah tanam setiap seminggu sekali.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Minggu/ Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
pH	5	5	5,5	5,5	6	6	6	6	6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Suhu (°C)	24	29	34	31	26	22	26	27	24	23	24	28	24	24
Intensitas Cahaya (Lux)	1443	2100	6113	2900	1658	1087	2055	2974	1315	1217	1677	2400	1878	1890

Pengamatan parameter lingkungan dilakukan pada pagi hari sekitar jam 08.00 WIB. Suhu rata-rata di dalam ruangan plastik UV berkisar antara 23-28°C berbeda dengan suhu di luar ruangan tanpa plastik UV. Suhu di dalam ruangan plastik UV lebih tinggi daripada di luar ruangan.

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa pada minggu pertama dan kedua pH sebesar 5. Angka pH tersebut menunjukkan kondisi tanah yang sedikit asam. Pada minggu ketiga dan keempat menunjukkan pH sebesar 5,5. Angka tersebut menunjukkan bahwa kondisi pH tanah sedikit asam. Selanjutnya pada minggu ke lima sampai minggu ke sembilan menunjukkan pH sebesar 6. Angka tersebut menunjukkan bahwa kondisi pH tanah yaitu agak asam. Pengukuran pH yang terakhir pada minggu ke sepuluh sampai ke empat belas menunjukkan pH sebesar 6,5. Angka tersebut menunjukkan bahwa pH tanah agak asam. Menurut

Purwati dan Khairunisa (2008), untuk mendapatkan hasil tomat yang baik, membutuhkan media tanaman berupa tanah yang gembur, berpasir, subur dan mengandung zat-zat organik dengan derajat kemasaman yaitu sebesar 6,0-7,5.

Pengamatan suhu pada minggu pertama yaitu sebesar 24°C, pada minggu kedua sebesar 31 °C, minggu ketiga sebesar 34°C, pada minggu ke empat sebesar 25°C kemudian pada minggu kelima dan ketujuh sebesar 26 °C, pada minggu ke enam sebesar 22°C, pada minggu kedelapan sebesar 27°C, lalu pada minggu ke sembilan, sebelas, tigabelas, dan empat belas sebesar 24°C. Pada penelitian ini suhu yang di ukur sudah sesuai karena mendapat intensitas matahari yang rendah dan suhu yang sesuai, sehingga aktivitas fotosintesis berjalan dengan optimal dan menyebabkan asimilasi yang dibutuhkan oleh tanaman untuk memenuhi pertumbuhan maksimal. Pada penelitian ini bukti fotosintesis optimalnya yaitu pertumbuhan daunnya sangat cepat dan banyak, kemudian warna daun pada tanaman tomat berwarna hijau segar, pertumbuhan tinggi tanamannya pun cepat, akar tanamannya kuat dan panjang dan buah yang di hasilkan juga banyak.

Pengamatan intensitas cahaya pada minggu pertama yaitu sebesar 1443 lux meter, kemudian pada minggu kedua sebesar 2100 lux meter, pada minggu ketiga sebesar 6113 lux meter, pada minggu keempat sebesar 2900 lux meter, lalu selanjutnya pada minggu kelima sebesar 1658 lux meter, pada minggu ketujuh sebesar 2055 lux meter, pada minggu kedelapan sebesar 2974 lux meter, pada minggu kesembilan sebesar 1315 lux meter, pada minggu kesepuluh sebesar 1217 lux meter, kemudian pada minggu ke sebelas sebesar 1677 lux meter, pada minggu keduabelas sebesar 2400 lux meter, lalu pada minggu ketiga belas sebesar 1878 lux meter, dan pada minggu ke terakhir sebesar 1890 lux meter. Cahaya matahari merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena tidak semua tanaman memerlukan cahaya yang sama dalam proses pertumbuhan. Dalam penelitian ini cahaya matahari yang di dapat sudah sesuai karena tanaman tomat memerlukan cahaya yang rendah untuk mengasilkan produktivitas yang optimal. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa laju pertumbuhan tanaman tomat sangat dipengaruhi oleh

besarnya cahaya yang di peroleh karena tanaman tomat memerlukan intensitas cahaya yang rendah.

2. Pengamatan Kualitatif Organ Tanaman Tomat

a. Warna Daun

Tabel 4. Warna Daun

Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Warna	HT	HT	HT	HT	HT	H	H	H	HM	HM	H	H	H	H

Keterangan : HT = Hijau Tua
H = Hijau
HM = Hijau Muda

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan semua daun pada ke minggu kedua, ketiga, keempat dan kelima berwarna hijau tua, dan pada minggu ke enam sampai minggu ke delapan semua daun berwarna hijau. Pada minggu ke sembilan dan ke sepuluh warna daun kembali berwarna hijau muda. Minggu selanjutnya semua daun berwarna hijau. Penentuan warna daunnya berdasarkan pengamatan warna daun yang di amati pada setiap minggu nya. Terjadinya perubahan warna daun dapat disebabkan oleh perubahan intensitas cahaya serta penyerapan cahaya yang tidak optimal pada tanaman (Bungin, 2009).

b. Warna Batang

Tabel 5. Warna Batang Atas

Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Warna	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

Keterangan : H = Hijau

Tabel 6. Warna Batang Bawah

Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Warna	HT													

Keterangan : HT = Hijau Tua
H = Hijau

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada minggu pertama sampai dengan minggu keenam berwarna hijau tua kemudian pada minggu ke

delapan sampai minggu ke sepuluh berwarna hijau, dan pada minggu ke sebelas dan minggu dua belas berwarna hijau muda lalu untuk minggu ke tiga belas dan minggu terakhir kembali berwarna hijau, sedangkan pada batang bagian bawah semuanya berwarna hijau tua.

c. Warna Buah Tomat

Pengamatan warna buah tomat dilakukan pada saat pertama kali tanaman berbuah yaitu pada saat mulai muncul tomat kecil pada minggu ke tiga belas, kemudian tomat akan matang dalam kurun waktu yang singkat yaitu pada saat minggu ke empat belas.



Gambar 3. Warna Buah Tomat Minggu ke 13



Gambar 4. Warna Buah Tomat Minggu Ke 14

Tabel 7. Warna Semua Tomat

Perlakuan	Warna Minggu 13	Warna Minggu 14
K (1) 0%	Hijau	Orange Kemerahan
K (2) 0%	Hijau	Orange Kemerahan
K (3) 0%	Hijau	Orange Kemerahan
K (4) 0%	Hijau	Orange Kemerahan
K (5) 0%	Hijau	Orange Kemerahan
K1 (1) 40%	Hijau	Orange Kemerahan
K1 (2) 40%	Hijau	Orange Kemerahan
K1 (3) 40%	Hijau	Orange Kemerahan
K1 (4) 40%	Hijau	Orange Kemerahan
K1 (5) 40%	Hijau	Orange Kemerahan
K2 (1) 50%	Hijau	Orange Kemerahan
K2 (2) 50%	Hijau	Orange Kemerahan
K2 (3) 50%	Hijau	Orange Kemerahan
K2 (4) 50%	Hijau	Orange Kemerahan
K2 (5) 50%	Hijau	Orange Kemerahan
K3 (1) 60%	Hijau	Orange Kemerahan

K3 (2) 60%	Hijau	Orange Kemerahan
K3 (3) 60%	Hijau	Orange Kemerahan
K3 (4) 60%	Hijau	Orange Kemerahan
K3 (5) 60%	Hijau	Orange Kemerahan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan warna pada semua buah tomat pada saat mulai berbuah berwarna hijau kemudian pada saat panen semuanya berwarna orange kemerahan.

d. Pengamatan Kuantitatif Tanaman Tomat

1. Tinggi Tanaman (cm)

Perhitungan tinggi tanaman pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dilakukan dengan cara menghitung tinggi tanaman dari pangkal batang sampai ujung daun setiap tiga hari sekali dengan menggunakan penggaris. Hasil perhitungan rata-rata tinggi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada masing-masing perlakuan pemberian pupuk cair daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa, kontrol (air) dengan konsentrasi berbeda dapat dilihat pada tabel di bawah 8.

Tabel 8. Menghitung Tinggi Tanaman(cm)

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman
K (1) 0%	42
K (2) 0%	31
K (3) 0%	35
K (4) 0%	36
K (5) 0%	34
K1 (1) 40%	37
K1 (2) 40%	28
K1 (3) 40%	39
K1 (4) 40%	43
K1 (5) 40%	36
K2 (1) 50%	39
K2 (2) 50%	36
K2 (3) 50%	39
K2 (4) 50%	40
K2 (5) 50%	55
K3 (1) 60%	64

K3 (2) 60%	66
K3 (3) 60%	60
K3 (4) 60%	69
K3 (5) 60%	50

Rerata pertambahan tinggi tanaman tomat paling banyak adalah tanaman tomat yang di beri pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa dengan konsentrasi 60% (K3), rerata tersebut dapat dilihat pada tabel di atas.

Dapat dikatakan seperti itu karena pemberian POC paling banyak yaitu pada K3 dengan konsentrasi POC nya sendiri yaitu 60% sehingga nutrisi yang di dapat maksimal dan juga penyerapan POC tanaman tomat lebih tinggi sehingga pertumbuhan tinggi tanaman nya menjadi lebih cepat. Sedangkan untuk yang terendah yaitu K (kontrol) dikarenakan pada kontrol tidak sama sekali menggunakan POC sehingga nutrisi yang di dapat pun kurang jadi penyerapan tanaman nya pun tidak maksimal sehingga pertumbuhan tinggi tanaman menjadi lebih lambat. Di dalam POC mengandung N,P,K yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa pengaruh POC sangat besar dalam mendukung pertumbuhan tinggi tanaman. Perlakuan yang tidak mengandung POC menunjukkan pertumbuhan lebih lambat dibandingkan perlakuan lain yang mengandung POC. Penyerapan unsur hara tanaman tidak dapat diserap sekaligus untuk pertumbuhan tinggi tanaman (*Jurnal Kultivasi* Vol.15(3). 2016).

Berdasarkan uji anova dapat dilihat bahwa nilai sigifikansi lebih kecil dari taraf signifikasi yaitu $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan tinggi tanaman pada setiap perlakuan sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan. Uji anova ini berguna untuk menguji perbedaan rerata antar kelompok atau jenis perlakuan.

Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan konsentrasi 60% memiliki perbedaan sigifikan dengan pemberian air

(kontrol) tanpa di berikan pupuk organik cair dan memiliki perbedaan secara signifikan pula dengan konsentrasi pupuk 40% dan 50%.

Tinggi tanaman dapat dipengaruhi oleh pemberian pupuk nitrogen dalam jumlah cukup yang diharapkan mampu memberikan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dan warna hijau tua. Tingkat kepadatan tanaman yang sesuai diperlukan, walaupun terjadi kompetisi antar tanaman, tetapi dengan pemberian pupuk nitrogen yang tepat diharapkan dapat menunjang pertumbuhan maupun produksi tanaman yang optimal. Tingkat kepadatan tanaman sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, karena jika tanaman terlalu rapat maka ada persaingan nutrisi yang di dapat, sehingga tanaman tidak dapat berkembang secara maksimal (Gardner, 1991). Pemupukan dengan pupuk organik cair bagi tanaman dengan diawali proses dekomposisi menjadi salah satu faktor yang mempercepat penyerapan dan pemanfaatan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya tinggi tanaman dan banyak daun (Marshcner, 1986).

Respon pertumbuhan khususnya tinggi tanaman tomat pada kombinasi perlakuan 40%, 50%, 60% memiliki beda nyata pada setiap perlakuan, hal ini dikarenakan perbedaan pemberian pupuk serta penyerapan NPK pada tanaman tidak sama. Pada konsentrasi 60% penyerapan terjadi secara optimal sehingga tinggi tanaman dapat berkembang secara maksimal. Hal ini berbanding terbalik dengan perlakuan 40% yang paling rendah karena pemberian konsentrasi paling sedikit sehingga NPK yang diserap tidak maksimal.

2. Menghitung Jumlah Anak Daun Majemuk Pada Tomat

Perhitungan jumlah anak daun majemuk pada tanaman tomat dilakukan setiap tiga hari sekali.



Gambar 5. Menghitung Jumlah Anak Daun

Perhitungan jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang telah terbuka sempurna. Hasil perhitungan rata-rata jumlah daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada masing-masing perlakuan pemberian pupuk cair daun kelor (*Moringa oleifera*) dan sabut kelapa, dengan keterangan K (Kontrol): 0%, K1: 40% POC, K2: 50% POC, K3: 60% POC dapat dilihat pada tabel di bawah 9.

Tabel 9. Menghitung Jumlah Anak Daun

Perlakuan	Rerata Jumlah Anak Daun
K (1) 0%	64
K (2) 0%	58
K (3) 0%	66
K (4) 0%	68
K (5) 0%	54
K1 (1) 40%	52
K1 (2) 40%	69
K1 (3) 40%	70
K1 (4) 40%	70
K1 (5) 40%	58
K2 (1) 50%	57
K2 (2) 50%	57
K2 (3) 50%	91
K2 (4) 50%	166
K2 (5) 50%	175
K3 (1) 60%	153
K3 (2) 60%	180
K3 (3) 60%	156

K3 (4) 60%	172
K3 (5) 60%	109

Rerata pertambahan jumlah daun tanaman tomat paling banyak adalah tanaman tomat yang di beri pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa dengan konsentrasi 60% (K3). Bisa demikian karena pemberian POC paling banyak yaitu pada K3 sehingga nutrisi yang di dapat K3 lebih banyak dari yang lainnya, jadi pertambahan jumlah daunnya pun menjadi lebih maksimal. Hal itu berbanding terbalik dengan K (kontrol) yang tidak mendapatkan nutrisi secara maksimal, jadi pertumbuhan jumlah daunnya menjadi lebih lambat dari yang lainnya.

Berdasarkan uji anova dapat dilihat bahwa nilai sigifikansi lebih kecil dari taraf signifikansi yaitu $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan jumlah anak daun pada setiap perlakuan sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan. Signifikansi adalah nilai kebenaran dari hipotesis yang diterima atau ditolak. Jika nilai signifikansi lebih kecil maka kesempatan diterima pun jauh lebih besar begitu pula sebaliknya.

Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan konsentrasi 60% memiliki perbedaan signifikan dengan pemberian air (kontrol) tanpa di berikan pupuk organik cair dan memiliki perbedaan secara signifikan pula dengan konsentrasi pupuk 40% dan 50%.

Menurut Wijaya, dkk (2005), bahwa tingkat kepekatan pupuk organik cair yang digunakan dapat berpengaruh pada permeabilitas sel daun tanaman dan menentukan banyak sedikitnya hara yang dapat di serap oleh tanaman sehingga berdampak pada optimal atau tidaknya pertumbuhan tanaman. Berdasarkan pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa konsentrasi pupuk organik cair daun kelor kombinasi sabut kelapa 40% memiliki tingkat kepekatan yang rendah dibandingkan konsentrasi pupuk organik cair daun kelor kombinasi sabut kelapa konsentrasi 50% dan 60%. Sehingga unsur hara yang di serap tanaman

tomat pada perlakuan konsentrasi 60% sudah optimal atau sesuai yang dibutuhkan oleh tanaman karena kerja mikroba mikroba dalam menguraikan unsur hara organik menjadi anorganik yang dapat langsung diserap oleh tanaman terjadi secara sempurna. Hal ini dapat dilihat pada pertambahan jumlah daun tanaman tomat yang optimal.

Pupuk organik cair daun kelor kombinasi sabut kelapa dengan konsentrasi 40% dan 50% memiliki tingkat kepekatan lebih rendah dari konsentrasi 60%, hal ini berpengaruh pada kerja mikroba yang tidak optimal dalam menguraikan unsur hara organik menjadi anorganik yang dapat diserap langsung oleh tanaman sehingga proses penguraian tidak terjadi secara sempurna (Ismul M, *dkk*, 2017). Hal ini menyebabkan unsur hara yang diserap oleh tanaman tidak optimal dan berdampak pada pertumbuhan jumlah daun tanaman tomat yang tidak optimal.

3. Menghitung Lebar Anak Daun (cm)

Perhitungan lebar daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dilakukan dengan cara menghitung tepi daun yang terlebar dengan menggunakan penggaris. Hasil perhitungan rata-rata lebar daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada masing-masing perlakuan pemberian pupuk cair daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa, kontrol (air) dengan konsentrasi berbeda dapat dilihat pada tabel di bawah 10.

Tabel 10. Menghitung Lebar Anak Daun (cm)

Perlakuan	Rerata Lebar Anak Daun (cm)
K (1) 0%	2,7
K (2) 0%	2,2
K (3) 0%	2,5
K (4) 0%	2,7
K (5) 0%	2,7
K1 (1) 40%	2,0
K1 (2) 40%	2,1
K1 (3) 40%	2,3
K1 (4) 40%	2,8
K1 (5) 40%	2,6
K2 (1) 50%	2,4
K2 (2) 50%	2,0

K2 (3) 50%	2,7
K2 (4) 50%	2,1
K2 (5) 50%	3,5
K3 (1) 60%	3,5
K3 (2) 60%	3,7
K3 (3) 60%	3,3
K3 (4) 60%	3,5
K3 (5) 60%	3,2

Rerata lebar daun tanaman tomat paling besar adalah tanaman tomat yang di beri pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa dengan konsentrasi 60% (K3). Bisa demikian karena pemberian POC paling banyak yaitu pada K3 sehingga nutrisi yang di dapat K3 lebih banyak dari yang lainnya, kemudian penyerapan nutrisi yang di dapat pun lebih banyak, sehingga rerata lebar daunnya pun menjadi lebih besar. Hal itu berbanding terbalik dengan K (kontrol) yang tidak mendapatkan nutrisi secara maksimal, sehingga penyerapan yang di dapat pun sedikit jadi rerata lebar daunnya menjadi lebih lambat dari yang lainnya.

Pemberian pupuk POC dengan konsentrasi 60% memberikan pengaruh yang nyata terhadap lebar daun, namun apabila kebutuhan hara pada tanaman telah tercukupi maka tanaman tidak dapat memberikan respon yang tinggi terhadap pemberian pupuk tersebut. Pemberian unsur hara harus secara akurat, harus sesuai dengan kebutuhan tanaman untuk mencapai tujuan produktivitas tanaman (Jurnal Kultivasi Vol. 15 (3). 2016). Lebar daun menggambarkan proses fotosintesis yang berlangsung. Semakin besar lebar daun maka proses fotosintesis yang berlangsung pada daun semakin tinggi sehingga hasil fotosintat yang terbentuk di daun akan semakin banyak (Wibowo, dkk., 2012). Menurut Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa penyerapan unsur hara terutama unsur hara nitrogen sangat berpengaruh terhadap lebar daun.

Berdasarkan uji anova dapat dilihat bahwa nilai sigifikansi lebih kecil dari taraf signifikasi yaitu $0,02 < 0,05$ yang menunjukkan adanya

perbedaan yang signifikan terhadap lebar daun pada setiap perlakuan sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan.

Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan konsentrasi 60% memiliki perbedaan signifikan dengan pemberian konsentrasi 40% dan tidak memiliki perbedaan secara signifikan dengan konsentrasi 0% tanpa pupuk organik cair (kontrol) dan dengan konsentrasi pupuk 50%.

Lebar daun dipengaruhi oleh unsur hara baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman langsung dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman. Unsur hara mikro merupakan hara yang hanya dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah yang sedikit. Maka dengan diaplikasikan langsung ke tanah akan sangat membantu tanaman proses pertumbuhan (Rukmana, 1995). Pemberian unsur hara yang seimbang dapat diserap tanaman secara efektif serta menghasilkan tanaman dengan kualitas baik. Komposisi hara seimbang yang dimaksud adalah kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman.

Pengamatan lebar daun dilakukan untuk memperkuat bukti bahwa adanya pengaruh yang berbeda nyata dari pemberian pupuk organik cair daun kelor dan sabut kelapa dengan konsentrasi yang bervariasi terhadap pertumbuhan, produktivitas tanaman tomat dan pertumbuhan lebar daun. Berdasarkan pengamatan data tingkatan lebar daun pada empat perlakuan yang tertinggi adalah tanaman tomat dengan pemberian konsentrasi pupuk organik cair kombinasi sabut kelapa 60%, kemudian tanpa pemberian pupuk organik cair atau kontrol yaitu 0%, pemberian pupuk organik cair daun kelor dan sabut kelapa dengan konsentrasi 50% dan yang terakhir yaitu pemberian pupuk organik cair kombinasi sabut kelapa 40%.

4. Jumlah Bunga Per Tanaman

Perhitungan jumlah bunga per tanaman di hitung ketika bunga mulai muncul pada tanaman tomat.



Gambar 6. Jumlah Bunga Per Tanaman

Perhitungan jumlah bunga per tanaman pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dilakukan dengan cara menghitung bunga yang ada pada tanaman. Hasil perhitungan rata-rata lebar jumlah bunga pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada masing-masing perlakuan pemberian pupuk cair daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa, kontrol (air) dengan konsentrasi berbeda dapat dilihat pada tabel di bawah 11.

Tabel 11. Jumlah Bunga Per Tanaman

Perlakuan	Jumlah Bunga Per Tanaman
K (1) 0%	4
K (2) 0%	3
K (3) 0%	5
K (4) 0%	4
K (5) 0%	5
K1 (1) 40%	3
K1 (2) 40%	3
K1 (3) 40%	4
K1 (4) 40%	3
K1 (5) 40%	3
K2 (1) 50%	4
K2 (2) 50%	4
K2 (3) 50%	4
K2 (4) 50%	3

K2 (5) 50%	6
K3 (1) 60%	7
K3 (2) 60%	9
K3 (3) 60%	12
K3 (4) 60%	9
K3 (5) 60%	6

Rerata penambahan jumlah daun tanaman tomat paling banyak adalah tanaman tomat yang di beri pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera*) dan sabut kelapa dengan konsentrasi 60 % dan yang paling rendah adalah dengan konsentrasi 40%.

Jumlah bunga pada tanaman tomat paling banyak adalah tanaman tomat yang di beri pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa dengan konsentrasi 60% (K3). Bisa demikian karena pemberian POC paling banyak yaitu pada K3 sehingga nutrisi yang di dapat K3 lebih banyak dari yang lainnya, sehingga penyerapan nutrisi yang di dapat pun lebih maksimal, menyebabkan cepatnya pertumbuhan bunga pertandan pada tanaman . Hal itu berbanding terbalik dengan K1 yang hanya mendapatkan sedikit nutrisi dari POC, sehingga penyerapan yang di dapat pun sedikit jadi penambahan bunga per tandan menjadi tidak maksimal.

Pembentukan bunga di pengaruhi oleh beberapa faktor. Diantaranya faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal diantaranya gen dan hormon. Sedangkan faktor eksternal nya yaitu nutrisi, cahaya matahari, air, kelembaban, suhu, dan tanah. Nutrisi merupakan bahan baku untuk sumber energi dalam proses metabolisme tubuh tanaman. Kualitas dan kuantitas nutrisi akan mempengaruhi perkembangan bunga. Cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman salah satunya untuk perkembangan bunga pada tanaman. Air dan kelembaban sangat di butuhkan oleh tanaman. Tanpa air dan kelembaban tanaman tidak bisa bertahan hidup, jika tanaman tidak bertahan maka bunga juga tidak akan muncul. Suhu memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada tanaman tomat suhu yang rendah mempengaruhi perkembangan tanaman termasuk perkembangan bunga. Tanah juga berpengaruh terhadap pertumbuhan

dan perkembangan tanaman. Tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan optimal bila kondisi tanah tempat hidupnya sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan unsur hara tanaman, maka dari itu kondisi tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan bunga pada tanaman.

Berdasarkan uji anova dapat dilihat bahwa nilai sigifikansi lebih kecil dari taraf signifikansi yaitu $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan jumlah bunga per tandan pada setiap perlakuan sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan.

Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan konsentrasi 60% memiliki perbedaan yang sangat signifikan dengan konsentrasi 40% dan memiliki perbedaan secara signifikan pula dengan konsentrasi pupuk 50% dan 0% tanpa pupuk organik cair (kontrol).

Salah satu faktor yang mempengaruhi presentase terbentuknya buah ialah jumlah bunga. Apabila bunga yang mekar tinggi tetapi jumlah bunga yang menjadi buah rendah maka presentase terbentuknya buah juga rendah. Dalam rumah plastik bunga yang mekar lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah bunga mekar diluar rumah plastik. Hal ini disebabkan karena tanaman mendapatkan bantuan penyerbukan oleh polinator, sedangkan tanaman yang ditanam di dalam rumah plastik hanya bisa menyerbuk sendiri. Bunga tomat yang memiliki struktur kepala sari yang membentuk kerucut, maka untuk melepaskan serbuk sari dari kepala sari diperlukan getaran (vibrasi), di alam penyerbukan sendiri terjadi sangat rendah (7-12%) dan umumnya terjadi pada varietas dengan tangkai putik yang panjang dan kepala putik yang terbuka (Fontaine et al, 2005).

5. Jumlah Buah Per Tanaman

Perhitungan jumlah buah per tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dilakukan dengan cara menghitung seluruh buah per tanaman.



Gambar 7. Jumlah Bunga Per Tanaman

Hasil perhitungan rata-rata jumlah buah per tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada masing-masing perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa, kontrol (air) dengan konsentrasi berbeda dapat dilihat pada tabel di bawah 12.

Tabel 12. Jumlah Buah Per Tanaman

Perlakuan	Jumlah Buah Per Tanaman
K (1) 0%	2
K (2) 0%	2
K (3) 0%	2
K (4) 0%	2
K (5) 0%	2
K1 (1) 40%	3
K1 (2) 40%	3
K1 (3) 40%	3
K1 (4) 40%	2
K1 (5) 40%	3
K2 (1) 50%	3
K2 (2) 50%	3
K2 (3) 50%	3
K2 (4) 50%	3
K2 (5) 50%	6
K3 (1) 60%	6
K3 (2) 60%	7

K3 (3) 60%	11
K3 (4) 60%	9
K3 (5) 60%	6

Pertambahan buah tomat paling banyak adalah tanaman tomat K3 yang diberi pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa hal ini dikarenakan pemberian POC paling banyak yaitu 60% sehingga nutrisi yang di dapat lebih banyak dan penyerapannya menjadi lebih maksimal dan yang paling rendah adalah K (kontrol) hal ini dikarenakan K tidak mendapatkan POC sehingga nutrisi yang di dapat sangat rendah dan penyerapannya pun menjadi tidak maksimal.

Berdasarkan uji anova dapat dilihat bahwa nilai sigifikansi lebih kecil dari taraf signifikasi yaitu $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan jumlah buah per tanaman pada setiap perlakuan sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan.

Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan konsentrasi 60% memiliki perbedaan yang sangat signifikan dengan konsentrasi 0% tanpa di berikan pupuk organik cair (kontrol) dan memiliki perbedaan secara signifikan pula dengan konsentrasi pupuk 40% dan 50%.

Ashari (1995), menyatakan bahwa ada dua faktor penting yang berpengaruh dalam pertumbuhan suatu tanaman yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik berkaitan dengan pewarisan sifat tanaman, sedangkan pada faktor lingkungan berkaitan dengan nutrisi, air, cahaya, suhu dan kelembaban.

Persentase pembentukan buah pada tanaman tomat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi persentase terbentuknya buah ialah banyaknya bunga yang nantinya akan menjadi buah. Faktor lain ialah pemupukan pada tanaman. Pemupukan merupakan salah satu teknik budidaya yang harus diterapkan untuk mendapatkan produksi tanaman yang tinggi. Pemupukan digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil

tanaman adalah tindakan penambahan hara kedalam tanah apabila tanah tersebut tidak mampu menyediakan hara sendiri untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimum (Poerwanto dan Susila., 2014).

Pengaruh jarak tanam mempengaruhi produksi tanaman. Pengaruh jarak tanam merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman karena jarak tanam mempengaruhi populasi tanaman yang berpengaruh kepada jumlah buah yang dihasilkan (Abd.Syakur, *dkk*, 2016). Oleh karena itu dibutuhkan pengaturan populasi tanaman dengan penerapan jarak tanam yang tepat. Jarak tanam yang terlalu lebar meningkatkan proses penguapan air dari dalam tanah, sehingga mengganggu perkembangan tanaman, sedangkan jarak tanam yang terlalu rapat berakibat adanya persaingan bagi tanaman mendapatkan unsur hara, cahaya matahari dan air.

6. Menghitung Berat Segar Tanaman

Perhitungan berat segar tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dilakukan dengan cara menimbang batang segar, daun segar, akar segar dan tangkai segar tanaman. Hasil perhitungan rata-rata jumlah berat segar tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada masing-masing perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa, kontrol (air) dengan konsentrasi berbeda dapat dilihat pada tabel di bawah 13.

Tabel 13. Menghitung Berat Segar Tanaman (gram)

Perlakuan	Berat Segar Tanaman (gram)
K (1) 0%	90
K (2) 0%	60
K (3) 0%	65
K (4) 0%	80
K (5) 0%	60
K1 (1) 40%	80
K1 (2) 40%	65
K1 (3) 40%	57

K1 (4) 40%	80
K1 (5) 40%	55
K2 (1) 50%	65
K2 (2) 50%	50
K2 (3) 50%	105
K2 (4) 50%	55
K2 (5) 50%	200
K3 (1) 60%	185
K3 (2) 60%	100
K3 (3) 60%	135
K3 (4) 60%	160
K3 (5) 60%	115

Tabel 14. Menghitung Berat Segar Buah Tomat (gram)

Perlakuan	Berat Segar Buah Tomat (gram)
K (1) 0%	30
K (2) 0%	45
K (3) 0%	25
K (4) 0%	40
K (5) 0%	35
K1 (1) 40%	55
K1 (2) 40%	40
K1 (3) 40%	45
K1 (4) 40%	30
K1 (5) 40%	33
K2 (1) 50%	93
K2 (2) 50%	65
K2 (3) 50%	55
K2 (4) 50%	90
K2 (5) 50%	135
K3 (1) 60%	170
K3 (2) 60%	220
K3 (3) 60%	320
K3 (4) 60%	360
K3 (5) 60%	215

Rerata berat segar tanaman yang paling besar adalah tanaman tomat yang di beri pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa dengan konsentrasi 60% (K3). Bisa demikian karena pemberian POC paling banyak yaitu pada K3 sehingga nutrisi yang di dapat K3 lebih banyak dari yang lainnya, kemudian penyerapan nutrisi yang di dapat pun lebih banyak, sehingga rerata berat segar pun menjadi lebih besar. Hal itu berbanding terbalik dengan K1 yang tidak

mendapatkan nutrisi secara maksimal, sehingga penyerapan yang di dapat pun sedikit jadi jumlah berat segar tanaman tomat pun menjadi lebih rendah. Sedangkan berat tomat paling besar yaitu K3 dan berat tomat paling rendah yaitu K. Berat tomat yang dihasilkan di pengaruhi oleh jumlah banyaknya tomat yang dihasilkan pada setiap tanaman.

Berdasarkan uji anova dapat dilihat bahwa nilai sigifikansi lebih besar dari taraf signifikansi yaitu $0,19 > 0,05$ yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan berat basah pada setiap perlakuan.

Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan konsentrasi 60% memiliki perbedaan yang sangat signifikan dengan konsentrasi 40% dan memiliki perbedaan secara signifikan pula dengan konsentrasi pupuk 50% dan 0% tanpa pupuk organik cair (kontrol).

Berat basah tanaman diketahui dengan menimbang tanaman setelah di panen dengan akar yang sudah dibersihkan dari tanah. Penimbangan berat basah dilakukan pada pagi hari untuk menghindari terjadinya kehilangan air karena terkena sinar matahari. Berat basah tanaman dapat dipengaruhi keefektifan penyerapan unsur hara dan air oleh akar yang menyebabkan peningkatan pertumbuhan pada tanaman.

Tabel 3.10 menunjukkan bahwa adanya perbedaan jumlah berat basah tanaman tomat pada setiap perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk yang berbeda berpengaruh terhadap berat basah tanaman tomat. Berat basah tanaman pada perlakuan pemberian pupuk organik cair daun kelor kombinasi sabut kelapa dengan konsentrasi 60% memiliki rata-rata berat paling tinggi. Dan perlakuan dengan konsentrasi 40% paling rendah.

Perbedaan jumlah berat basah tanaman dan buah tomat pada masing-masing perlakuan terkait dengan kemampuan tanaman dalam mengikat air dari dalam tanah. Selain itu dapat juga dipengaruhi oleh kadar nitrogem karena nitrogen dapat meningkatkan produksi tanaman dan kadar protein. Peningkatan kadar protein dapat mengakibatkan tanaman akan mengalami penambahan bobot karena terjadi akumulasi

nitrat pada bagian daun (Roesmarkham dan Yuwono, 2002). Dari uraian diatas ditunjukkan bahwa kadar nitrogen pada pupuk organik cair daun kelor kombinasi sabut kelapa dengan konsentrasi 60% dalam interval waktu penyiraman yang tepat memberikan ketersediaan ion Nitrat (NO^{3-}) dan Amonium (NH^{4+}) yang optimal untuk diserap akar tanaman. Sedangkan pada konsentrasi 40%, 50% diperlukan interval waktu penyiraman yang lebih lama agar bisa terurai menjadi ion Nitrogen yang siap diserap oleh akar tanaman yaitu ion Nitrat (NO^{3-}) dan Amonium (NH^{4+}).

Berat basah tanaman dapat juga dipengaruhi oleh jumlah daun. Semakin banyak jumlah daun semakin tinggi berat basah tanaman, begitupun sebaliknya semakin sedikit jumlah daun tanaman maka semakin rendah juga berat basah tanaman tersebut. Hal ini dapat dilihat pada tanaman tomat yang diberi pupuk cair daun kelor kombinasi sabut kelapa dengan konsentrasi 60% yang memiliki jumlah daun tertinggi dan memiliki berat basah yang tertinggi pula. Pada tanaman tomat dengan konsentrasi 40% memiliki jumlah daun yang rendah dan memiliki berat basah yang rendah. Hal ini dapat dikatakan bahwa jumlah daun mempengaruhi berat basah tanaman.

7. Menghitung Berat Kering Tanaman

Perhitungan berat kering tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) dilakukan dengan cara menimbang batang kering, daun kering, akar kering dan tangkai kering tanaman. Hasil perhitungan rata-rata jumlah berat kering tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada masing-masing perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa, kontrol (air) dengan konsentrasi berbeda dapat dilihat pada tabel di bawah 15.

Tabel 15. Menghitung Berat Kering Tanaman

Perlakuan	Berat Kering Tanaman (gram)
K (1) 0%	40
K (2) 0%	24
K (3) 0%	25

K (4) 0%	33
K (5) 0%	24
K1 (1) 40%	31
K1 (2) 40%	27
K1 (3) 40%	22
K1 (4) 40%	35
K1 (5) 40%	21
K2 (1) 50%	25
K2 (2) 50%	17
K2 (3) 50%	43
K2 (4) 50%	21
K2 (5) 50%	89
K3 (1) 60%	87
K3 (2) 60%	43
K3 (3) 60%	61
K3 (4) 60%	76
K3 (5) 60%	53

Rerata berat kering tanaman tomat paling besar adalah tanaman tomat yang di beri pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa dengan konsentrasi 60% (K3). Bisa demikian karena pemberian POC paling banyak yaitu pada K3 sehingga nutrisi yang di dapat K3 lebih banyak dari yang lainnya, kemudian penyerapan nutrisi yang di dapat pun lebih banyak, sehingga rerata lebar daunnya pun menjadi lebih besar. Hal itu berbanding terbalik dengan K1 yang tidak mendapatkan nutrisi secara maksimal, sehingga penyerapan yang di dapat pun sedikit jadi jumlah berat kering menjadi lebih lambat dari yang lainnya.

Berdasarkan uji anova dapat dilihat bahwa nilai sigifikansi lebih besar dari taraf signifikasi yaitu $0,06 > 0,05$ yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan berat kering pada setiap perlakuan.

Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan konsentrasi 60% memiliki perbedaan yang sangat signifikan dengan konsentrasi 40 % dan memiliki perbedaan secara signifikan pula dengan konsentrasi pupuk 50% dan 0% tanpa pupuk organik cair (kontrol).

Berat kering merupakan berat tanaman setelah melewati beberapa tahap pengeringan yaitu dijemur selama satu hari dibawah sinar

matahari langsung dan dimasukkan kedalam oven sampai tidak ada pengurangan dan penambahan berat tanaman. Berat kering tanaman dipengaruhi oleh hasil fotosintesis atau fotositrat yang terkandung didalam tanaman tersebut. Semakin tinggi hasil fotosintesis maka semakin tinggi juga berat kering tanaman.

Berdasarkan tabel 3.11 menunjukkan bahwa adanya perbedaan berat kering pada masing-masing perlakuan. Berat kering tanaman tomat pada perlakuan pemberian pupuk organik cair daun kelor kombinasi sabut kelapa dengan konsentrasi konsentrasi 60% memiliki rata-rata berat paling tinggi. Dan perlakuan dengan konsentrasi 40% paling rendah. Tingginya berat kering pada tanaman menunjukkan pertumbuhan vegetatif tanaman yang baik karena tanaman dapat menyerap unsur-unsur hara dan air dari dalam tanah secara optimal sesuai kebutuhan.

Rata-rata berat kering terpada tanaman tomat adalah perlakuan pemberian pupuk organik cair daun kelor kombinasi sabut kelapa dengan konsentrasi 60% yang menunjukkan penyerapan nutrisi terjadi secara optimal sehingga dapat mengoptimalkan terjadinya proses fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif karena kerja mikroba dalam menguraikan unsur hara organik menjadi anorganik yang dapat langsung diserap oleh tanaman terjadi secara sempurna.

Perlakuan pemberian pupuk organik cair daun kelor kombinasi sabut kelapa dengan konsentrasi 40% memiliki berat kering yang rendah menunjukkan nutrisi yang diserap tanaman tidak optimal atau tidak sesuai kebutuhan tanaman karena proses penguraian unsur hara organik menjadi anorganik oleh mikroba tidak terjadi secara sempurna dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyempurnakan proses penguraian tersebut. Oleh karena itu selang waktu pemberian pupuk pada konsentrasi rendah harus lebih panjang.

Tanaman tomat yang tidak diberi pupuk cair daun kelor kombinasi sabut kelapa memiliki berat kering yang rendah juga karena nutrisi yang tersedia tidak optimal atau tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman

karena tanaman tidak mendapatkan nutrisi dari pupuk organik yang digunakan sebagai pupuk dasar.

8. Menghitung Panjang Akar

Perhitungan panjang akar pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dilakukan dengan cara menghitung ujung sampai ke ujung akar dengan menggunakan penggaris. Hasil perhitungan rata-rata panjang akar tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada masing-masing perlakuan pemberian pupuk cair daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa, kontrol (air) dengan konsentrasi berbeda dapat dilihat pada tabel di bawah 16.

Tabel 16. Menghitung Panjang Akar (cm)

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
K (1) 0%	14
K (2) 0%	19
K (3) 0%	15
K (4) 0%	13
K (5) 0%	19
K1 (1) 40%	22
K1 (2) 40%	22
K1 (3) 40%	27
K1 (4) 40%	22
K1 (5) 40%	21
K2 (1) 50%	25
K2 (2) 50%	17
K2 (3) 50%	23
K2 (4) 50%	21
K2 (5) 50%	23
K3 (1) 60%	44
K3 (2) 60%	43
K3 (3) 60%	33
K3 (4) 60%	35
K3 (5) 60%	40

Panjang akar tanaman tomat paling panjang dijumpai pada tanaman tomat yang di beri pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan sabut kelapa dengan konsentrasi 60% (K3). Bisa demikian karena pemberian POC paling banyak yaitu pada K3 sehingga

nutrisi yang di dapat K3 lebih banyak dari yang lainnya, kemudian penyerapan nutrisi yang di dapat pun lebih banyak, sehingga panjang akar pun menjadi lebih panjang. Hal itu berbanding terbalik dengan K yang tidak mendapatkan nutrisi secara maksimal, sehingga penyerapan yang di dapat pun sedikit perkembangan panjang akar menjadi lebih lambat dari yang lainnya.

Berdasarkan uji anova dapat dilihat bahwa nilai sigifikansi lebih kecil dari taraf signifikansi yaitu $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan panjang akar pada setiap perlakuan sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan.

Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan konsentrasi 60% memiliki perbedaan yang sangat signifikan dengan konsentrasi 0% tanpa di berikan pupuk organik cair (kontrol) dan memiliki perbedaan secara signifikan pula dengan konsentrasi pupuk 40% dan 50%.

Salah satu faktor yang mempengaruhi panjang akar ialah air. Banyaknya air yang di peroleh tanaman akan mempengaruhi panjang akar. Menurut Palupi dan Yopy (2008), panjang akar berkaitan dengan ketahanan tanaman pada saat tercekam kekeringan. Penghambatan perkembangan akar selain disebabkan oleh terhambatnya aktivitas sel juga disebabkan oleh daerah penetrasi akar dalam keadaan kering (kelembaban tanah rendah) sehingga akar yang baru terbentuk tidak akan menembus dan akhirnya ujung akar mati.

Menurut Islami dan Utomo (2005), salah satu bentuk terhambatnya pembentukan dan perkembangan sel akibat cekaman air adalah terbentuknya tanaman yang sedikit, ukuran kecil, dan daerah penyebaran yang relatif sempit. Penanaman tomat didalam polibag menyebabkan rhizofe (daerah pertumbuhan akar) terbatas sehingga pertumbuhan dan perkembangan akar terbatas. Selain itu volume tanah terbatas sehingga volume air yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman terbatas menyebabkan pertumbuhan akar tidak optimal. jumlah air

dan hara yang di absorpsi oleh tanaman ditentukan oleh volume tanah yang bersentuhan dengan akar.

9. Hasil Pembuatan Pupuk Organik Cair

Berikut ini adalah gambar hasil akhir fermentasi pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa.



Gambar 8. Pupuk Organik Cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa

Gambar di atas merupakan gambar hasil akhir dari fermentasi pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa. Pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa mempunyai bau yang sangat menyengat seperti bau tape yang sudah masak, mempunyai warna kecoklatan, dan juga ada gelembung seperti busa di atasnya.

Menurut Kasmawan *dkk*, pupuk organik cair dapat dipanen setelah dua belas hari. Pupuk organik cair yang baik dicirikan dengan bau harum seperti bau tape yang sedang masak.

BAB V

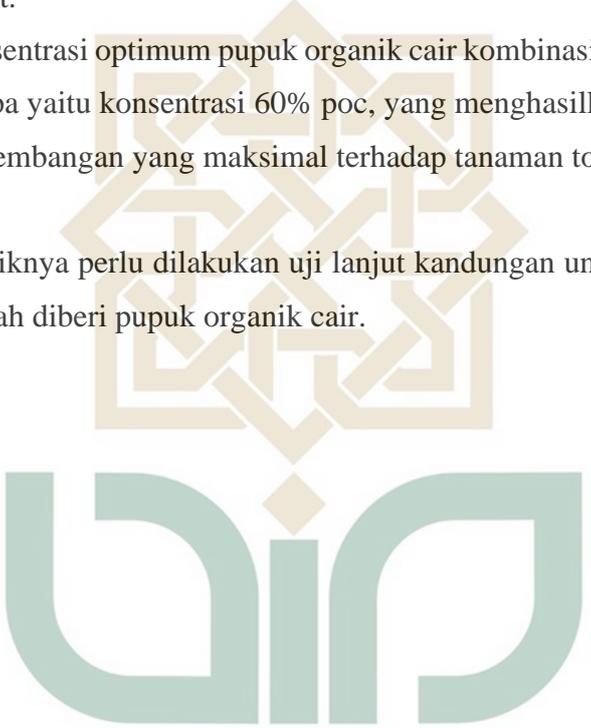
PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa mempunyai pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat.
2. Konsentrasi optimum pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan sabut kelapa yaitu konsentrasi 60% poc, yang menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan yang maksimal terhadap tanaman tomat .

B. Saran

1. Sebaiknya perlu dilakukan uji lanjut kandungan unsur hara dalam tanah setelah diberi pupuk organik cair.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Syakur, dkk. (2016). *Growth and Yield Of Tomato (Lycopersicum esculentum Mill.) In Various Shading Percentage*. E-journal.Agrotekbis. 3(6).
- Ainun, M., Mardhiah, H., & Indra. (2017). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum L.*). *Jurnal Agrista*, 16(3), 122-128.
- Andi, Irwansyah., Jumini., & Syarifuddin. (2013). *Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (Arachis hypogea L.) Akibat Pengaruh Dosis Pupuk N Dan P Pada Kondisi Media Tanam Tercemar Hidrokarbon*. *Jurnal Agrista* Vol. 17 No. 3, 2013. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam. Aceh.
- Antini, A., & Trisnawati. (2015). Hubungan Pengetahuan Sikap Dan Budaya Akseptor KB Terhadap Pemilihan Metode AKDR di Wilayah Kerja Puskesmas Anggadita Kabupaten Karawang. *Jurnal Kebidanan*, 5(1).
- Arifin, Zainal. (2005). *Antropologi Ekologi*. Padang Lab Antropologi. Universitas Andalas.
- Binawati, D. K., & Amilah, S. (2013). Effect Of Cherry Leaf (*Muntingia calabura L.*) Bionsecticides Extract Towards Mortality Of Worm Soil (*Agrotis ipsilon*) and Armyworm (*Spadoptera exiqua*) On Plant Leek (*Allium fistolum*). *Wahana*, 61(2), 51-57.
- Bungin, B (2009). *Penelitian Kualitatif*. Jakarta. Kencana.
- Cahyono, B. (2005). *Budidaya Tomat dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta.
- Djuarnani, N. (2005). *Cara Cepat Membuat Pupuk Kompos*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Esimone, C. O. (2006). In Vitro Evaluation Of The Interaction Between Tea Extract and Panicilin 6 Against *Staphylococcus*. *Journal Of Biotechnology*. 5(11).
- Esti, Widayanti. (2012). *Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Reproduksi Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA*. Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Metro.
- Franceschi, S., Bidoli, C., LaVeccia, R., Talamini, B., D'Avanzo. & Negri. (1994). Tomatoes and Risk of Digestive-tract Cancers. *International Journal of Cancer*. 59(181-184).

- Gardner. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Indonesia University Press, Jakarta.
- Hadisuwito, S. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Harbone, J., B., TJ. & Mabri, H. (1987). *The Flavonoids*. 471. London: Chapman and Hall.
- Hsu, R., Midcap, S., & Arbainsyah. (2006). *Moringa oleifera ; Medicinal and Socio Economic Uses*. International Course On Economic Botany. National Herbarium Leiden, The Netherlands.
- Huda, Miftahul. (2013). *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Indah, Dayanti., Edwin. & Albertus. (2018). Kesesuaian Termometer Digital Dengan Termometer Air Raksa Dalam Mengukur Suhu Aksila Pada Dewasa Muda. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 7(2).
- Irawan, H. (2015). *10 Prinsip Kepuasan Pelanggan*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Iwanudin. (2010). *Khasiat dan Manfaat Tomat*. <http://blog.com/> (Diakses 19 febuari 2019).
- Kasmawan., GN., Sutapa. & Yuliara. (2018). *Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Teknologi Komposting Sederhana*. 17(2). Buletin Udayana Mengabdi.
- Keat, Sally. (2014). *Anesthesia On The Move*. Jakarta.
- Kurniasih. (2013). *Khasiat dan Manfaat Kelor*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Litauditomo. (2007). *Mengolah Sampah Rumah Tangga*. <http://www.litauditomo.multiply.com>. (Diakses 10 Januari 2020).
- Machrodania. (2015). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Berbahan Bku Kulit Pisang, Kulit Telur dan Gracilburia gigar Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai Var Anjasmoro. *Jurnal Lentera Bio*. 4(3), 2252- 3979.
- Makkar, H.P.S. & Becker, K. (1996). *Nutritional Value And Antinutritional Feed Sui. Technol*. 63 (V4), 211-228.
- Marsono & Paulus, S. (2001). *Membuat Pupuk Akar Jenis Dan Aplikasi Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Marschner, H. (1986). *Mineral Nutrition Of Higher Plants*. Academic Press Harcourt Brace Jovanovich Publisher, London. Dalam Ilmu Kesuburan tanah.

- Ed Rosmarkam, A. Dan N.W Yuswono. 2002. Karnisius. Yogyakarta. Hal 65-71.
- Masdiana, Lina. (2013). *Daun Ajaib Tumpas Penyakit*. Jakarta: Penebas Swadaya.
- Mega, Nawaekasari. (2012). *Efek Senyawa Folifenol Ekstrak Biji Kakao (Theobroma cacao) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Lactobacillus acidophilus*. [Skripsi]. Jember: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Mubyarto. (1994). *Pengantar Ekonomi Pertanian*. LP3ES. Jakarta.
- Murbando, L. (2000). *Membuat Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Novianti, T. & Agusstina, F. (2014). *Supply Chain Risk Mitigation Using Supply Chain Risk Management (SCRM) Approach*. Seminar Nasional IENACO, 611- 617.
- Nugraha, Dewa ., Dody., Kastono. (2019). *Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Hasil Dan Kualitas Minyak Cengkih (Syzygium aromaticum L) di Kecamatan Samigaluh Kulon Progo*. *Jurnal Vegatalika*. 8(1), 27-41.
- Ojiako, E. N. (2014). *Phytochemical Analysis and Antimicrobial Screening Of Moringa Oleifera Lam. Leaks Extract*. *The International Journal Of Engineering and Science*. 3(3), 125-140.
- Purwati, E. & Khairunisa. (2007). *Budidaya Tomat Dataran Rendah dengan Varietas Unggul serta Tahan Hama dan Penyakit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rafdito, Harisuryo., Sumardi. & Budi, Setiyono. (2015). *Sistem Pengukuran Data Suhu, Kelembaban Dan Tekanan Udara Dengan Telemetri Berbasis Frekuensi Radio*. *Jurnal Transient*, 4(3), 2302-9927, 652.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi VI. Hal 191-216. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. ITB. Bandung.
- Rubatzky, V.E., & Yamaguchi, M. (1999). *World Vegetable: Principles, Production, and Nutritive Values*. (Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi, dan Gizi, alih bahasa C. Herison). Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sarief, E. (1989). *Fisika Kimia Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.
- Soekartawi. (1994). *Teori Ekonomi Produksi : Dengan Pokok Bahasan analisis Fungsi Cobb-Douglas*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Simamora, Suhut., & Salundik. (2006). *Meningkatkan Kualitas Kompos*. AgroMedia Pustaka. Jakarta

- Sudirman. (2014). *Interaksi Dan Motivasi Belajar Dan Mengajar*. Jakarta: PT. Grafindo Indonesia.
- Supriyadi. (2010). *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Pokok Reproduksi Pada Manusia*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Susi, Susanti. (2016). Pengaruh Pupuk Organik Cair Kombinasi Daun Kelor dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tifani, Anjang., Sri Kumalaningsih & Arie Febrianto Mulyadi . Produksi Bahan Pakan Ternak Dari Ampas Tahu Dengan Fermentasi Menggunakan EM4 (Kajian pH Awal dan Lama Waktu Fermentasi). *Jurnal Pertanian* 3(3)
- Tilong, A.D. (2012). *Ternyata Kelor Penakluk Diabetes*. Yogyakarta: Diva Press.
- Toripah, S.S., Abidjullu., & Wehantovw, F. (2014). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 3, 37-43.
- Trilaksami. (2003). *Aktivitas Antioksidan dan Imunomodulator Serialia Non Beras*. Bogor: Jurusan Pertanian IPB.
- Waryanti. (2012). Pengaruh Karakteristik Perusahaan Terhadap Pengungkapan Sosial Pada Perusahaan Manufaktur Di Bursa Efek Indonesia. [Skripsi] Semarang: UNDIP.
- Wibowo, H. A., Wasino, dan Setyowati, D.L. (2012). Kearifan Lokal Dalam Menjaga Lingkungan Hidup (Studi Masyarakat Di Desa Colo Kecamatan Dawe. Kabupaten Kudus). *Journal Of Educational Social. Studies* 1(1): 25-30
- Wijaya, Sendjaja dkk. (2005). *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Universitas Terbuka
- Yulianti, Rika. (2008). Pembuatan Minuman Jeli Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Sebagai Sumber Vitamin C. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian IPB.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair



Gambar 8. Bahan untuk membuat POC



Gambar 9. Pembuatan POC



Gambar 10. Pengadukan POC



Gambar 11. Penyaringan POC



Gambar 12. Perendaman Benih



Gambar 13. Pembibitan



Gambar 14. Pengaturan Jarak Tanam



Gambar 15. Tanaman Usia 1 bulan



Gambar 16. Penimbangan Tomat



Gambar 17. Penimbangan Tanaman

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

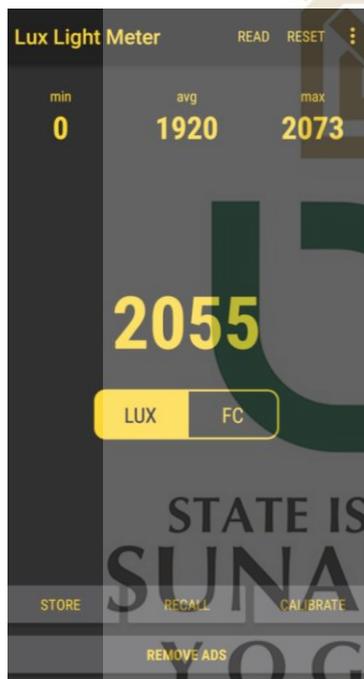
Lampiran 2. Pengecekan Parameter Lingkungan



Gambar 18. Suhu Udara



Gambar 19. pH Tanah



Gambar 20. Intensitas Cahaya

Lampiran 3. Tabel Hasil SPSS

Tabel 17. Signifikansi Tinggi Tanaman Tomat

Anova					
	Sum of squares	df	Mean square	F	Sig.
Between group	2931,989	3	797,330	20,218	,000
Within Group	630,996	16	39,437		
Total	3022,985	19			

Tabel 18. Koefisien Tinggi Tanaman

Duncan				
Ulangan				
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	,0	5	35,700	
	,4	5	36,660	
	,5	5	41,840	
	,6	5		62,740
	Sig.		,435	1,000
Duncan ^a	,0	5	35,700	
	,4	5	36,660	
	,5	5	41,840	
	,6	5		62,740
	Sig.		,161	1,000

Tabel 19. Signifikansi Jumlah Anak Daun

Anova					
	Sum of squares	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	2931,989	3	797,330	20,218	,000
Within Groups	630,996	16	39,437		
Total	3022,985	19			

Tabel 20. Koefisiensi Jumlah Anak Daun

Duncan				
Ulangan				
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	,0	5	35,700	
	,4	5	36,660	
	,5	5	41,840	
	,6	5		62,740
	Sig.		,435	1,000
Duncan ^a	,0	5	35,700	
	,4	5	36,660	
	,5	5	41,840	
	,6	5		62,740
	Sig.		,161	1,000

Tabel 21. Signifikansi Lebar anak Daun

Anova						
	Sum of squares	df	Mean squares	F	Sig.	
Between Groups	3,388	3	1,129	8,052	,002	
Within Groups	2,244	16	,140			
Total	5,632	19				

Tabel 22. Koefisiensi Lebar Anak Daun

Duncan				
Ulangan				
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	,4	5	2,360	
	,5	5	2,540	
	,0	5	2,560	
	,6	5		3,420
	Sig.		,833	1,000
Duncan ^a	,4	5	2,360	
	,5	5	2,540	
	,0	5	2,560	

	,6	5		3,420
	Sig.		,436	1,000

Tabel 23. Signifikansi Jumlah Bunga

	Sum of squares	df	Mean square	F	Sig.
Between Groups	87,350	3	29,117	15,739	,000
Within Groups	29,600	16	1,850		
Total	116,950	19			

Tabel 24. Koefisiensi Jumlah Bunga

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	,4	5	3,200	
	,0	5	4,200	
	,5	5	4,200	
	,6	5		8,600
	Sig.		,658	1,000
Duncan ^a	,4	5	3,200	
	,0	5	4,200	
	,5	5	4,200	
	,6	5		8,600
	Sig.		,287	1,000

Tabel 25. Signifikansi Jumlah Buah

Anova					
	Sum of squares	df	Mean squares	F	Sig.
Between Groups	173,125	3	577,208	17,565	,000
Within Groups	526,240	16	32,890		
Total	2259,365	19			

Tabel 26. Koefisiensi Jumlah Buah

Duncan Ulangan				
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	,0	5	2,000	
	,4	5	2,800	
	,5	5	3,600	
	,6	5		7,800
	Sig.		,246	1,000
Duncan ^a	,0	5	2,000	
	,4	5	2,800	
	,5	5	3,600	
	,6	5		7,800
	Sig.		,081	1,000

Tabel 27. Signifikansi Berat Segar

Anova					
	Sum of squares	df	Mean squares	F	Sig.
Between Groups	2875,776	3	958,592	4,440	,019
Within Groups	3454,272	16	215,892		
Total	6330,048	19			

Tabel 28. Koefisiensi Berat Segar

Duncan				
Ulangan				
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
	n		1	2
Tukey HSD ^a	,4	5	67,400	
	,0	5	71,000	
	,5	5	95,000	95,000
	,6	5		139,000
	Sig.		,643	,270
Duncan ^a	,4	5	67,400	
	,0	5	71,000	
	,5	5	95,000	95,000
	,6	5		139,000
	Sig.		,277	,077

Tabel 29. Signifikasi Berat Kering

Anova					
	Sum of squares	df	Mean squares	F	Sig.
Between Groups	707,136	3	253,172	6,027	,006
Within Groups	625,792	16	39,112		
Total	1332,928	19			

Tabel 30. Koefisiensi Berat Kering

Duncan				
Ulangan				
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	,4	5	27,200	
	,0	5	29,200	
	,5	5	39,000	39,000
	,6	5		64,000
	Sig.		,727	,162
Duncan ^a	,4	5	27,200	
	,0	5	29,200	

,5	5	39,000	
,6	5		64,000
Sig.		,337	1,000

Tabel 31. Signifikansi Panjang Akar

Anova

	Sum of squares	df	Mean squares	F	Sig.
Between Groups	1404,400	3	468,133	20,668	,000
Within Groups	362,400	16	22,650		
Total	1766,800	19			

Tabel 32. Koefisiensi Panjang Akar

Duncan
Ulangan

	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^{a,b}	,0	5	16,000	
	,4	4	21,750	
	,5	5	21,800	
	,6	6		37,000
	Sig.		,178	1,000
Duncan ^a ^b	,0	5	16,000	
	,4	4	21,750	
	,5	5	21,800	
	,6	6		37,000
	Sig.		,057	1,000

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : Evi Chandra Dewi
Jenis Kelamin : Perempuan
Tanggal Lahir : Kulon Progo, 26 Juni 1998
Alamat Asal : Desa Karangwuluh RT. 04/ Rw. 02,
Temon, Kulon Progo
Alamat Tinggal : Karangwuluh Rt. 04/ Rw 02
Kecamatan Temon,
Kulonprogo Yogyakarta
Email : evichandra201@gmail.com
No. HP : 088221534873



PENDIDIKAN FORMAL

Tahun		Nama Institusi	Jurusan	Lokasi
Masuk	Keluar			
2004	2010	SD N Karangwuluh	-	Temon, Kulon Pogo
2010	2013	SMP N 2 Temon	-	Temon, Kulon Pogo
2013	2016	SMA N 1 Temon	IPA	Temon, Kulon Progo
2016	2020	UIN Sunan Kalijaga	S-1 Biologi	Yogyakarta