

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR
(POC) KOMBINASI DAUN KELOR
(*Moringa oleifera*) DAN BEKATUL TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI RAWIT
(*Capsicum frutescens* L.)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi



Oleh:

Najia Shabrina Nur Rahmah

2108016025

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR
(POC) KOMBINASI DAUN KELOR
(*Moringa oleifera*) DAN BEKATUL TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI RAWIT
(*Capsicum frutescens* L.)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi



Oleh:

Najia Shabrina Nur Rahmah

2108016025

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Disetujui pada :

Nama : Najia Shabrina Nur Rahmah

NIM : 2108016025

Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC)

**Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Bekatul
terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit
(*Capsicum frutescens* L.)**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 11 Juni 2025

Pembuat Pernyataan



SEPULOUH RIBU RUPIAH
20
METERAI
TEMPER
21E09AJX193099060

Najia Shabrina Nur Rahmah

NIM: 2108016025

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III), Ngaliyan, Semarang
Telp. (024) 7601295 – Fax. 7615387

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah Skripsi Berikut:

Judul : Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC)
Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan
Bekatul terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai
Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Nama : Najia Shabrina Nur Rahmah

NIM : 2108016025

Program Studi : Biologi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas
Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu
Biologi.

Semarang, 3 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Kusrinah M. Si

NIP. 197711102011012005

Penguji III

Penguji II

Dr. Dian Ayuning Tyas M. Biotech

NIP. 198412182011012004

Penguji IV

Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si

NIP. 197502222009122002

Pembimbing I

Ira Nailas Sa'adah, M.Si

NIP. 199204032019032021

Pembimbing II

Kusrinah M. Si

NIP. 197711102011012005

Dr. Dian Ayuning Tyas M. Biotech

NIP. 198412182011012004

NOTA DINAS

Semarang, 3 Juni 2025

Kepada
Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang
Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Bekatul terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Nama : Najia Shabrina Nur Rahmah

NIM : 2108016025

Program Studi : S1 Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing I,



Kusriyah M. Si

NIP. 197711102011012005

NOTA DINAS

Semarang, 3 Juni 2025

Kepada
Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang
Assalamu'alaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Bekatul terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Nama : Najia Shabrina Nur Rahmah

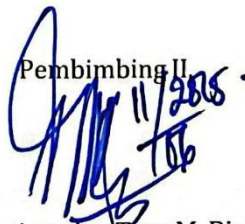
NIM : 2108016025

Program Studi : S1 Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing II



Dr. Dian Ayuning Tyas M. Biotech

NIP. 198412182011012004

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan),
tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). Dan hanya
kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(QS. Al-Insyirah : 6-8)

ABSTRAK

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan tanaman hortikultura dengan permintaan tinggi, namun produktivitasnya belum stabil. Salah satu solusi ramah lingkungan untuk meningkatkan hasil panen adalah pemanfaatan pupuk organik cair (POC) dari bahan alami seperti daun kelor dan bekatul. Keduanya berpotensi dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan konsentrasi optimal pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap tanaman cabai rawit. Metode Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan yaitu konsentrasi POC 0% (P1), 30% (P2), 50% (P3), dan 70% (P4). Data dianalisis menggunakan ANOVA, dilanjutkan dengan uji menggunakan Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC kombinasi daun kelor dan bekatul berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit dengan taraf signifikansi $p < 0,05$ dan Konsentrasi 50% (P3) memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering tanaman cabai rawit.

Kata kunci: Pupuk Organik Cair, Daun Kelor, Bekatul, Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

ABSTRACT

Chili pepper (*Capsicum frutescens* L.) is one of the horticultural crops that has high demand but unstable productivity. One environmentally friendly solution to increase crop yields is the use of liquid organic fertilizer (POC) from natural materials such as Moringa leaves and rice bran. Both have the potential to support plant growth. This study aims to determine the effect and optimal concentration of liquid organic fertilizer combined with moringa leaves and rice bran on chili pepper plants. The research was conducted using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 6 replications, namely 0% (P1), 30% (P2), 50% (P3), and 70% (P4) POC concentrations. Data were analyzed using ANOVA and continued with Duncan's test. The results showed that the combination of Moringa leaf POC and rice bran had a significant effect on the growth of chili pepper plants with a significance level of $p < 0.05$ and a concentration of 50% (P3) gave the best results in increasing plant height, number of leaves, root length, wet weight and dry weight of plants.

Keywords: Liquid Organic Fertilizer, Moringa Leaves, Bran, Chili Pepper (*Capsicum frutescens* L.)

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya. A t} B z} T ' s\ g J f h} q kh k D l z\ m R n Z w S h sy ' s} y d} Bacaan Madd : a > = a panjang i > = i panjang u > = u panjang Bacaan Diftong :

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong :

Au = او

Ai = اِيْ

Iy = اِيْ

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Bekatul terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa banyak hambatan yang penulis hadapi. Penyelesaian skripsi ini sulit terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dukungan, arahan, serta do'a dari semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag, selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Dian Ayuning Tyas, M.Biotech., selaku Ketua Prodi

Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

4. Abdul Malik, M.Si, selaku Wali Studi Mahasiswa Biologi UIN Walisongo Semarang.
5. Kusrinah M,Si dan Dr. Dian Ayuning Tyas, M.Biotech selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan perhatian selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap arahan dan motivasi yang diberikan menjadi bekal berharga yang menguatkan saya hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala waktu, perhatian, dan dukungan yang telah diberikan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Dwi Haryanto, terima kasih atas kerja keras, pengorbanan, serta dukungan yang tak pernah surut. Dalam diam Ayah, ada doa yang tak terucap dan pengorbanan yang begitu dalam. Terima kasih telah menjadi tiang kokoh dalam keluarga, yang keberadaannya selalu menjadi alasan bagi penulis untuk terus maju dan tidak menyerah.
7. Pintu surgaku, Ibunda Suryati, dengan penuh rasa haru, penulis ucapkan terima kasih atas cinta yang tak

bersyarat, kesabaran tanpa batas, dan doa yang tidak pernah putus dalam setiap hela napas Ibu. Setiap langkah yang penulis ambil, selalu ada bayangan Ibu yang menyertai. Terima kasih atas pelukan hangat yang selalu menjadi tempat pulang terbaik dalam setiap kegundahan. Ibu adalah sumber kekuatan jiwa yang tak tergantikan.

8. Saudara perempuan saya Qonitah Fajar Nur'Aini dan Shafaa Nur Afifah, terima kasih atas kehadiran kalian yang senantiasa menjadi penghibur di kala lelah, penguat di kala ragu, dan teman dalam setiap kisah hidup. Terima kasih atas dukungan yang tulus, atas gelak tawa yang sederhana namun berarti, serta atas kebersamaan yang membuat langkah ini terasa lebih ringan. Kalian adalah bagian dari setiap keberhasilan yang penulis raih.
9. Kepada teman-temanku tersayang Fanny Damayanti, Ilma Ayunda, dan Rihma Aulia, terima kasih atas kebersamaan yang tak ternilai sejak awal langkah di dunia perkuliahan ini. Bersama kalian, perjalanan yang penuh tantangan terasa lebih ringan dan bermakna. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, tempat bersandar di saat lelah, dan teman tertawa di tengah penatnya tugas dan *deadline*. Dukungan dan

kebersamaan kalian juga merupakan bagian penting dari setiap langkah yang penulis tempuh.

10. Kepada teman-teman kos saya Adinda Ririh, Nur Rohmah, dan Mba Rifi Maria, terima kasih atas kebersamaan yang terjalin dalam ruang kecil bernama kos, yang walau singkat namun meninggalkan jejak yang sangat berarti di hati. Meski waktu kita bersama terbatas, kehangatan dan ketulusan kalian membuat tempat itu menjadi rumah kedua yang penuh kenyamanan dan rasa aman.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran sangat dibutuhkan untuk menyempurnakan karya ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan menjadi sumber referensi yang bermanfaat bagi semua pembaca.

Semarang, 20 Mei 2025

Najia Shabrina Nur Rahmah
NIM 2108016025

DAFTAR ISI

COVER.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS	iv
NOTA DINAS	v
MOTTO	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
TRANSLITERASI ARAB-LATIN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
A. Deskripsi Teori.....	10
B. Kajian Penelitian yang Relevan	32
C. Kerangka Berpikir.....	44
D. Hipotesis.....	45

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	46
A. Jenis Penelitian.....	46
B. Tempat dan Waktu Penelitian	47
C. Alat dan Bahan	47
D. Populasi dan Sampel Penelitian	47
E. Variabel	48
F. Sumber Data.....	49
G. Metode Penelitian	49
H. Analisis Data.....	59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	61
A. Hasil Penelitian.....	61
B. Pembahasan.....	72
BAB V PENUTUP.....	88
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	99
GAMBAR LAMPIRAN.....	110
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar mutu POC	31
Tabel 2. 2 Literatur yang relevan.....	32
Tabel 3. 1 Standar pembuatan POC yang baik.....	52
Tabel 3. 2 Rancangan percobaan	55
Tabel 4. 1 Rata-rata dan hasil Duncan tinggi tanaman.....	62
Tabel 4. 2 Rata-rata dan hasil Duncan jumlah daun	65
Tabel 4. 3 Rata-rata dan hasil Duncan panjang akar	67
Tabel 4. 4 Rata-rata dan hasil Duncan berat basah.....	69
Tabel 4. 5 Rata-rata dan hasil Duncan berat kering.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Tanaman cabai rawit	13
Gambar 2. 2	Tanaman kelor.....	24
Gambar 2. 3	Bekatul.....	26
Gambar 2. 4	Kerangka berpikir	44
Gambar 3. 1	Tata letak unit-unit percobaan.....	55
Gambar 4. 1	Diagram hasil pengamatan tinggi tanaman.....	63
Gambar 4. 2	Diagram pengamatan jumlah daun.....	66
Gambar 4. 3	Diagram hasil pengamatan panjang akar	68
Gambar 4. 4	Diagram hasil pengamatan berat basah	70
Gambar 4. 5	Diagram hasil pengamatan berat kering	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penghitungan pengenceran	99
Lampiran 2. Analisis data tinggi tanaman	100
Lampiran 3. Analisis data jumlah daun.....	102
Lampiran 4. Analisis data panjang akar.....	104
Lampiran 5. Analisis data berat basah	105
Lampiran 6. Analisis data berat kering.....	107
Lampiran 7. Aasil pengukuran faktor lingkungan.....	108
Lampiran 8. Hasil uji NPK.....	109

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) adalah salah satu tanaman hortikultura yang memiliki kontribusi besar dalam perekonomian di Indonesia, terutama dalam industri makanan dan pertanian. Permintaan mengenai cabai rawit setiap tahun terus bertambah seiring dengan kebiasaan masyarakat yang suka mengonsumsi makanan pedas yang berbahan dasar cabai. Konsumsi tahunan cabai rawit per kapita mengalami peningkatan dari 1,955 kg di 2021 menjadi 2,073 kg di 2022, dan 2,192 kg di 2023 (Kementerian Pertanian, 2024). Oleh karena itu, dalam sektor pertanian produksi dan produktivitas cabai rawit menjadi perhatian utama untuk memenuhi kebutuhan pasar yang terus meningkat.

Secara nasional, produktivitas cabai rawit di Indonesia cenderung tidak stabil. Hasil panen cabai rawit pada tahun 2019 tercatat sebanyak 8,23 ton/ha, kemudian sedikit meningkat pada 2020 menjadi 8,33 ton/ha, akan tetapi pada tahun 2023 produktivitasnya kembali menurun hingga 7,79 ton/ha (Pertanian, 2024). Perubahan ini menunjukkan bahwa adanya tantangan

dalam upaya meningkatkan produktivitas cabai rawit. Salah satu strategi yang dapat digunakan dalam menangani permasalahan tersebut ialah dengan memanfaatkan bahan alami seperti pupuk organik cair.

Penggunaan bahan alami memiliki banyak keunggulan, di antaranya dapat meningkatkan kualitas tanah, memperbaiki ketersediaan nutrisi, serta mempercepat pertumbuhan tanaman. Selain itu, penggunaan bahan alami dapat mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia yang dapat merusak lingkungan jika digunakan dalam jangka panjang.

Pertumbuhan tanaman yang baik sangat dipengaruhi oleh kualitas tanahnya. Tanaman yang pertumbuhannya subur adalah tanaman yang memiliki tanah yang baik. Hal ini karena tanah yang baik menyediakan nutrisi yang diperlukan oleh tumbuhan, sebagaimana yang dijelaskan dalam surah Al-A'raf ayat 58.

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتَهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبَثَ لَا يَخْرِجُ إِلَّا
نَكِدًا ۚ كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Artinya: *"Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan izin tuhan; dan tanah yang buruk, tanaman-tanamannya yang tumbuh merana.*

Demikianlah Kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.”

Istilah “tanah yang baik” dalam ayat tersebut merujuk pada tanah yang subur dan mampu untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Secara ilmiah tanah yang dikategorikan subur merupakan tanah yang mengandung berbagai komponen penting seperti unsur hara yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan ekosistem tanah. Dalam hal ini, tanaman cabai adalah yang dapat dijadikan contoh relevan. Cabai membutuhkan tanah yang subur dan kaya akan nutrisi supaya dapat berkembang secara maksimal dan menghasilkan buah yang berkualitas. Namun, meskipun tanah tersebut mengandung banyak unsur hara, tanaman cabai tetap dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya, seperti kadar air yang cukup dan pengendalian hama. Hal tersebut terjadi atas kehendak Allah Swt yang mengatur segala aspek kehidupan dan alam semesta (Zuhaida & Wawan, 2018).

Penggunaan pupuk sintetis yang berlangsung secara terus-menerus justru menimbulkan berbagai permasalahan. Pemakaian pupuk sintetis secara berkelanjutan dapat mengurangi bahan organik yang

terkandung di dalam tanah, menurunkan kemampuan tanah dalam menjaga kestabilan, dan meningkatkan pencucian nutrisi tanah di sekitar akar tanaman. Kondisi ini pada akhirnya mengurangi efektivitas pupuk dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Kurdianingsih *et al.*, 2015).

Dalam upaya meningkatkan kesuburan tanah dan hasil pertanian secara berkelanjutan, penggunaan pupuk organik cair menjadi salah satu alternatif yang semakin banyak dikembangkan. Pupuk organik cair merupakan pupuk yang tersusun sebagian besar atau sepenuhnya dari bahan-bahan alami yang diperoleh dari sisa tanaman atau hewan yang telah mengalami proses pengolahan tertentu (Simanungkalit *et al.*, 2006). Pupuk organik memiliki berbagai keunggulan, misalnya kemampuannya dalam menjaga kesehatan lingkungan, merevitalisasi produktivitas tanah, menekan biaya produksi, serta meningkatkan kualitas hasil panen (Hadisuwito, 2012). Selain itu, pupuk organik cair juga memiliki manfaat dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap tanah terhadap air, serta mendukung keberlangsungan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah (Moi, 2015).

Salah satu bahan alami yang memiliki potensi besar

sebagai bahan dasar pupuk organik cair adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera*). Kelor merupakan tumbuhan yang mempunyai kandungan asam askorbat, senyawa fenolik, mineral, zeatin, serta sitokinin yang secara alami berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Adelia & Sunarti, 2024).

Daun kelor juga dikenal memiliki berbagai manfaat penting, terutama dalam bidang pertanian. Dalam penerapannya, daun kelor dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif Pupuk Organik Cair (POC). Hal ini dikarenakan daun kelor mengandung unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan natrium (Na) yang dinilai mencukupi untuk mendukung produksi tanaman serta memperbaiki kesuburan tanah. Selain itu, keberadaan karbon organik (C-organik) serta rasio C:N yang seimbang mengindikasikan bahwa bahan ini mampu menunjang peningkatan kualitas tanah secara signifikan (Adiaha, 2017).

Selain kelor, bekatul merupakan salah satu produk hasil penggilingan padi yang juga berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman terong, selada, dan pakcoy. Bekatul padi mengandung komponen makronutrien berupa, protein 15,75-17,45%, lemak 20,63 ±1,71%, dan karbohidrat 70,78-73,57% (Estiasih

et al., 2021). Estiasih *et al* (2021), juga menyebutkan bahwa bekatul mengandung senyawa bioaktif, antara lain senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, triterpenoid, steroid, dan tanin. Variasi kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif pada bekatul padi menjadikannya sebagai salah satu bahan organik yang potensial untuk digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair (POC).

Penelitian Permadi *et al* (2018), menyebutkan bahwa bekatul mampu mempercepat pertumbuhan tanaman, meningkatkan jumlah daun, serta memperbaiki panjang, diameter, dan jumlah buah, serta jumlah bunga pada tanaman. Kandungan karbohidrat dalam bekatul memegang peran utama dalam pembentukan biji, bunga, dan buah, serta dalam proses pembesaran dan pematangan struktur penyimpanan tanaman. Dengan demikian, keberadaan komponen nutrisi makro seperti karbohidrat, protein, dan lemak pada bekatul menjadikannya sebagai bahan potensial untuk POC dalam mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Berdaskan potensi kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif yang terdapat dalam daun kelor dan bekatul, keduanya dinilai mampu memberikan kontribusi positif terhadap pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan bahan alami tersebut dalam bentuk pupuk organik cair

(POC) menjadi alternatif yang menjanjikan untuk mendukung pertanian berkelanjutan sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pupuk sintetis yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan POC hasil kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit serta menentukan konsentrasi optimal yang mampu menghasilkan pertumbuhan cabai rawit secara maksimal.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)?
2. Berapa konsentrasi optimal dari pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan bekatul yang memberikan pertumbuhan terbaik pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).
2. Mengetahui konsentrasi optimal dari pemberian pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan bekatul yang memberikan pertumbuhan terbaik pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan tambahan, khususnya mengenai penggunaan bahan alami seperti pupuk organik cair dari daun kelor dan bekatul sebagai pupuk organik cair untuk mendukung pertumbuhan tanaman cabai rawit. Hasil dari penelitian ini juga dapat berkontribusi dalam pengembangan studi mengenai penggunaan bahan-bahan alami yang lebih ramah lingkungan sebagai alternatif pupuk organik atau suplemen pertumbuhan tanaman.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat langsung kepada petani dan pelaku usaha pertanian, terutama dalam meningkatkan produktivitas tanaman cabai rawit. Dengan mengetahui konsentrasi optimal dari kombinasi daun kelor dan bekatul, petani dapat menerapkan hasil penelitian ini untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen cabai rawit secara lebih efisien dan ekonomis, sekaligus mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu spesies dari famili Solanaceae yang dikenal luas di Indonesia. Untuk memahami lebih lanjut mengenai identifikasi taksonominya, berikut ini disajikan klasifikasi ilmiah serta gambar morfologi tanaman cabai rawit.

- a. Klasifikasi Cabai Rawit Menurut (GBIF, 1753), tanaman cabai rawit diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Phylum : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Solanales

Family : Solanaceae

Genus : *Capsicum* L.

Species : *Capsicum frutescens* L.

Cabai rawit adalah salah satu tumbuhan hortikultura yang mempunyai popularitas tinggi di seluruh dunia. Sebagai komoditas buah semusim, cabai rawit tergolong dalam kelompok perdu dan berasal dari famili Solanaceae. Tanaman ini tidak hanya dibudidayakan secara komersial, tetapi juga sering ditanam di pekarangan sebagai sayuran. Terdapat tiga varietas utama cabai rawit, yakni cabai rawit leutik (cengek leutik), cengek domba (cengek bodas), dan ceplik (Dalimartha, 2008).

Cabai rawit tidak hanya dikenal sebagai penyedap masakan, tetapi juga memiliki potensi terapeutik karena kandungan gizinya yang baik, sehingga dapat digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit (Tuapattinaya & Tutupoly, 2014). Cabai memiliki berbagai kandungan nutrisi seperti capsaicin, vitamin C, B6, beta karoten, dan antioksidan yang memberikan manfaat bagi kesehatan. Senyawa-senyawa ini berperan dalam membantu meredakan nyeri kronis seperti rematik, neuropati diabetes,

dan psoriasis, serta menjaga kesehatan jantung dengan menurunkan kolesterol dan trigliserida. Selain itu, cabai juga berpotensi mencegah kanker usus besar, mendukung sistem pencernaan membantu proses detoksifikasi, melancarkan pernapasan dan meningkatkan daya tahan tubuh (Dinkes, 2018).

Cabai rawit ialah bagian dari famili Solanaceae, yang dikenal dengan sebutan famili terong-terongan. Persyaratan tumbuh cabai rawit serupa dengan cabai jenis lainnya. Secara ekologis, cabai rawit dapat beradaptasi dan tumbuh optimal di semua ketinggian, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, dengan rentang tinggi antara 1 hingga 1.500 mdpl (Alif, 2017). Cabai rawit memiliki fleksibilitas dalam hal penanaman, karena dapat ditanam di berbagai tipe lahan, seperti tegalan, sawah, dan area yang terlindungi pepohonan, dapat mendukung pertumbuhan asalkan memenuhi syarat yang diperlukan (Tuapattinaya & Tutupoly, 2014).

b. Morfologi Cabai Rawit

Tanaman cabai rawit memiliki struktur utama yang meliputi akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Tanaman cabai rawit dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1 Tanaman cabai rawit
(Azi *et al.*, 2022)

1) Akar

Tanaman cabai rawit mempunyai akar tunggang yang kokoh. Bagian utama akarnya meliputi akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Dari akar sekunder muncul serabut-serabut kecil akar yang dikenal sebagai akar tersier. Sistem perakaran tanaman ini umumnya tumbuh mendekati permukaan tanah. Panjang akar utama berkisar antara 35 hingga 50 cm, sedangkan akar sekunder memiliki panjang antara 35 hingga 45 cm

(Rika, 2019). Menurut Elisa (2019), akar berperan sebagai penyerap air dan nutrisi dari tanah, serta membantu memperkuat batang.

2) Batang

Batang tanaman cabai rawit biasanya berkayu dengan warna hijau tua. Batangnya memiliki panjang mencapai antara 30 hingga 37,5 cm dan berdiameter sekitar 1,5 hingga 3 cm. Setiap tanaman memiliki sekitar 7 hingga 15 cabang, dengan panjang cabang antara 5 hingga 7 cm dan berdiameter 0,5 hingga 1 cm. Di area percabangan, terdapat tangkai daun dan daun. Fungsi tangkai daun adalah untuk menopang daun, dan ukurannya relatif pendek, hanya sekitar 2 hingga 5 cm (Elisa, 2019).

3) Daun

Daun cabai memiliki ukuran panjang sekitar 9 hingga 15 cm dan lebar antara 3,4 hingga 5 cm (Hasanah, 2021). Daunnya adalah daun tunggal dengan tangkai yang pendek, yang panjangnya

berkisar antara 0,5 sampai 2,5 cm, dan letaknya tersebar pada batang. Bagian bawah daun memiliki warna hijau terang atau hijau muda, sementara bagian atasnya berwarna hijau tua (Elisa, 2019).

4) Bunga

Bunga cabai tumbuh di ujung tunas secara tunggal. Warna mahkota bunganya bervariasi, mulai dari putih, kuning, kuning muda, hingga ungu, dengan dasar yang bisa berwarna putih, ungu, atau perpaduan keduanya tergantung varietasnya. Bunga ini dikategorikan sebagai bunga sempurna karena memiliki organ reproduksi jantan dan betina dalam satu bunga (Rahmi, 2021). Putiknya memiliki warna putih dengan ujung hijau serta memiliki panjang sekitar 0,5 cm. Posisi bunga dapat tumbuh secara tegak, horizontal, atau menggantung (Elisa, 2019).

5) Buah

Buah cabai memiliki rongga yang bervariasi tergantung varietasnya.

Plasenta di dalam buah berfungsi sebagai tempat penempelan biji. Daging buahnya biasanya memiliki tekstur renyah, meskipun beberapa jenis terasa lebih lunak. Ukuran buah cabai pun bervariasi, mulai dari panjang hingga pendek, dengan ujung yang bisa runcing atau tumpul. Buah cabai juga memiliki bentuk yang bervariasi, seperti panjang bulat, segitiga, lonceng (*campanulate*) atau blocky. Variasi bentuk juga terlihat pada pangkal, tepi, dan ujung buah (Ratih, 2016).

6) Biji

Biji cabai terletak di dalam buah serta melekat pada plasenta. Warna bijinya bervariasi, mulai dari putih hingga kuning seperti jerami, dan dilindungi oleh lapisan luar yang keras. Biji ini berfungsi sebagai sumber bibit baru bagi tanaman (Elisa, 2019).

c. Syarat Tumbuh Cabai Rawit

Cabai rawit mampu berkembang di wilayah yang cenderung kering. Produktivitas optimal cabai rawit dapat dicapai jika ditanam

pada lahan yang memiliki kesuburan tinggi, kaya akan unsur hara, memiliki pasokan air yang cukup, dan mengandung humus dalam jumlah signifikan. Kondisi-kondisi tersebut mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman sehingga menghasilkan produksi yang tinggi (Alif, 2017).

Tanaman cabai dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada berbagai ketinggian, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanah yang ideal untuk pertumbuhan cabai memiliki pH antara 5,5 hingga 6,8, dengan pH optimal berada pada kisaran 6 hingga 7. Selain itu, struktur tanah yang remah dan gembur sangat penting untuk mendukung peresapan air yang baik serta sirkulasi udara yang optimal (Bahar *et al.*, 2009).

Suhu ideal bagi tanaman cabai berkisar antara 25-27°C pada siang hari dan 18-20°C pada malam hari. Selain itu, curah hujan yang mendukung pertumbuhan cabai setiap bulannya berada di rentang 100-200 mm. Kelembaban udara yang ideal untuk

pertumbuhan cabai berkisar antara 60-80%, sementara kelembaban yang terlalu tinggi dapat memicu serangan penyakit pada tanaman. Selain itu, tingginya curah hujan yang meningkatkan kelembaban membutuhkan pengaturan jarak tanam yang lebih lebar untuk menjaga kesehatan tanaman (Imtiyaz *et al.*, 2017).

Budidaya tanaman cabai terdiri dari berbagai tahap, termasuk penyemaian benih, proses penanaman, pemupukan, serta panen. Selain itu, perawatan tanaman seperti penyiraman, pemangkasan, dan penyiangan juga diperukan untuk memperoleh hasil yang baik (Polii *et al.*, 2019).

2. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah proses perubahan ukuran bagian-bagian tanaman yang disebabkan oleh penambahan ukuran sel, yang mencerminkan berlangsungnya proses pertumbuhan (Hartati *et al.*, 2021). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai dipengaruhi oleh berbagai faktor yang meliputi cuaca, tanah, serta faktor biotik seperti hama, patogen, dan tumbuhan pengganggu.

a) Cuaca

Perubahan cuaca yang tidak stabil dapat berdampak pada pertumbuhan cabai, terutama karena kondisi cuaca ekstrem sering kali memicu serangan hama dan penyakit. Menurut Ridho (2020), perubahan iklim, terutama perubahan curah hujan dan kelembapan mempengaruhi hasil tanaman cabai rawit. Faktor iklim ini memengaruhi kualitas dan kuantitas produksi cabai petani.

Angin sepoi-sepoi membantu membawa uap air dan melindungi tanaman dari panas berlebih, serta berperan dalam penyerbukan saat lebah jarang muncul. Curah hujan optimal bagi cabai berkisar 500-3.000 mm/tahun. Apabila curah hujan rendah lakukan penyiraman rutin. Menurut Rostini (2011), jika curah hujan tinggi, hal ini bisa diatasi dengan teknik budidaya yang tepat, seperti memperlebar jarak tanam, memperbaiki saluran irigasi, serta mengatur waktu pemupukan dengan baik. Cahaya matahari sangat penting untuk

fotosintesis, pembentukan buah, dan kematangan, idealnya 60-75% dengan penyinaran 10-12 jam per hari (Yulianti, 2022).

b) Tanah

Tanah yang dibutuhkan oleh tanaman cabai adalah tanah gembur, yang memiliki kandungan banyak material organik, dan tidak terlalu dalam untuk pertumbuhan optimal. Jenis tanah ini mampu menahan air dengan baik. Tanah memberikan unsur-unsur makanan pada tanaman, dan akar cabai menyerap zat hara dari tanah yang diperlukan untuk mendukung proses pertumbuhannya (Suhaeni, 2023).

Kelembaban tanah berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Ketidaksesuaian tingkat kelembaban tanah dapat berdampak negatif, seperti menyebabkan tanaman menjadi kering atau bahkan mati. Ketidaksesuaian tersebut sering kali disebabkan oleh pemberian air yang tidak tepat, baik dari segi jumlah

maupun kecepatan distribusinya. Pada fase vegetatif, tanaman cabai memerlukan kurang lebih 200 ml air per hari untuk setiap tanaman, sedangkan pada fase generatif, kebutuhan airnya meningkat menjadi sekitar 400 ml per hari setiap tanaman (Yulianti, 2022).

c) Serangan Hama dan Penyakit

Penurunan produksi cabai paling signifikan terjadi saat musim hujan, mencapai 70-100%. Curah hujan yang tinggi disertai kelembapan udara yang tinggi menciptakan kondisi optimal bagi pertumbuhan patogen penyebab penyakit seperti antraknosa, layu, dan infeksi virus pada tanaman. Antraknosa menyebabkan buah busuk, sementara penyakit layu membuat tanaman kerdil, layu, daun rontok, dan bahkan mati. Tanaman yang terkena virus umumnya tumbuh kecil dan tidak berbuah. Pada musim kemarau, serangan hama, terutama *thrips*, meningkat akibat suhu dan angin yang mendukung penyebarannya, dengan potensi penurunan

produksi hingga 50-70% (Rostini, 2011).

d) Tumbuhan Pengganggu

Pertumbuhan gulma di sekitar tanaman cabai dapat menimbulkan persaingan dalam mendapatkan unsur hara, sinar matahari, dan ruang tumbuh. Persaingan paling intens terjadi pada masa kritis, yaitu saat cabai berusia 30-60 hari setelah ditanam (HST). Selain itu, gulma juga dapat meningkatkan kelembapan di sekitar area pertanaman. Pengendalian gulma biasanya secara langsung, yakni dengan mencabut dan membersihkan gulma dari lahan. Upaya untuk menekan pertumbuhan gulma dapat dilakukan dengan penyiangan pada usia 30-60 HST serta penggunaan mulsa (Rostini, 2011).

Pertumbuhan tanaman cabai umumnya terdiri dari dua fase utama yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif mulainya dari saat benih mulai berkecambah hingga daun lembaga mulai tumbuh, dengan energi yang difokuskan untuk pertumbuhan daun, batang, dan akar.

Jika cabai ditanam melalui pembibitan terlebih dahulu, fase ini biasanya berlangsung hingga 35-50 hari setelah tanam (HST). Namun, apabila ditanam secara langsung menggunakan benih, fase vegetatif akan berlangsung lebih lama, hingga sekitar 55-75 HST, dan diakhiri dengan munculnya percabangan produktif yang disusul bunga pertama (Wahyudi, 2011).

Fase generatif dimulai ketika tanaman memasuki masa produktif, yang berkisar antara 40 hingga 50 HST, hingga tanaman berhenti berbuah. Pada fase ini, energi tanaman tidak hanya diarahkan pada pertumbuhan batang dan akar, melainkan juga dialokasikan untuk pembentukan, pengisian, pembesaran, serta pematangan buah. Proses pembungaan dan pembuahan berlangsung bertahap hingga buah mencapai kematangan (Wahyudi, 2011).

3. **Kelor (*Moringa oleifera* Lam.)**

Kelor adalah tanaman yang semua bagiannya memiliki manfaat. Bentuk tanaman

kelor seperti pada Gambar 2.2. Untuk mengetahui posisi taksonomi tanaman kelor secara sistematis, berikut ini disajikan klasifikasi ilmiahnya menurut (GBIF, 1785).

Kingdom	: Plantae
Phylum	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Brassicales
Family	: Moringaceae
Genus	: <i>Moringa</i> Adans.
Species	: <i>Moringa oleifera</i> Lam.



Gambar 2. 2 Tanaman kelor

(Sumber : Dokumentasi penelitian, 2025)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) merupakan tanaman yang mengandung banyak senyawa yang dapat dimanfaatkan untuk bidang kesehatan. Selain itu, Daun kelor memiliki peran

penting dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Penelitian Sari *et al* (2019), menyebutkan bahwa kelor dapat mempercepat pertumbuhan tanaman secara alami. Di dalam daun kelor terdapat kandungan hormon pertumbuhan, seperti sitokinin dan zeatin, serta senyawa bioaktif lainnya, termasuk asam askorbat dan fenolik, serta mineral penting seperti kalsium (Ca), kalium (K), dan besi (Fe). Semua komponen ini berkontribusi dalam mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal dan menjadikan ekstrak daun kelor sebagai pupuk organik yang sangat efektif untuk berbagai jenis tanaman (Krisnadi, 2015).

Daun kelor juga kaya akan zeatin, dihidrozeatin, dan isopentiladenin, yang merupakan jenis sitokinin alami (endogen). Tak hanya itu, daun kelor juga mengandung sejumlah komponen penting lainnya, seperti mineral, protein, vitamin, asam amino esensial, glukosinolat, isothiosianat, dan senyawa fenolik. Sitokinin berperan sebagai perangsang dalam pembelahan sel, mempercepat pertumbuhan jaringan sel, serta menghambat proses penuaan pada berbagai jaringan tanaman (Emongor, 2015).

4. Bekatul

Bekatul adalah serbuk halus berwarna coklat yang terbentuk dari proses penyosohan dan penggilingan padi (Gambar 2.3). Bekatul hasil dari proses penggilingan padi yang masih mengandung nutrisi yang cukup tinggi. Bekatul berasal dari lapisan terluar biji padi yang juga mengandung sebagian lembaga biji. Proses penggilingan gabah melalui beberapa tahap, di mana awalnya dihasilkan beras pecah kulit beserta hasil sampingan berupa sekam dan dedak kasar. Lapisan pericarp, testa, serta lapisan aleurone merupakan penyusun utama bekatul (Dewi *et al.*, 2011).



Gambar 2. 3 Bekatul

(Sumber : Dokumentasi penelitian, 2025)

Bekatul memiliki berbagai nutrisi penting seperti lemak, protein, karbohidrat, vitamin dan mineral yang berperan penting dalam bidang kesehatan dan pertumbuhan tanaman (Muchsin *et al.*, 2017). Bekatul memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat dalam setiap 100 gram, terdiri dari 16,61 g protein, 17,87 g lemak, 8,13 g mineral, 33,24 g karbohidrat, 11,4 g serat kasar, 24,15 g serat pangan, dan 1,48 g serat larut air. Selain itu, bekatul dapat berdampak pada sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Secara tidak langsung, penggunaan bekatul berkontribusi pada perbaikan sifat fisik tanah (Ramadhani, 2021).

Peran utama bekatul terhadap struktur tanah meliputi pengurangan pemadatan, peningkatan aerasi, dan perkembangan akar tanaman. Selain itu, bekatul juga berfungsi sebagai sumber kalium (K) yang penting bagi pertumbuhan tanaman, meskipun kandungan unsur hara di dalamnya relatif rendah (Ramadhani, 2021). Menurut Hamawi (2024), bekatul mengandung lemak, protein, serat, dan karbohidrat yang berfungsi menjadi bahan organik yang potensial dalam pembuatan POC.

5. Pupuk Organik Cair

Pupuk Organik Cair (POC) adalah pupuk yang bentuknya cair dan diperoleh melalui proses ekstraksi atau fermentasi bahan organik. Proses ekstraksi bertujuan untuk memperoleh senyawa-senyawa nutrisi penting yang terlarut dari bahan organik, sedangkan fermentasi melibatkan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik kompleks menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana. Penguraian ini menghasilkan larutan nutrisi yang mengandung banyak unsur hara esensial yang diperlukan bagi perkembangan tanaman (Napoleon, 2023).

Bahan organik yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan POC biasanya berasal dari limbah pertanian, seperti sisa-sisa tanaman, daun, serta jerami, atau dari kotoran hewan seperti ayam, kambing, atau sapi. Pemilihan bahan organik harus memastikan bahwa bahan-bahan tersebut bebas dari kontaminasi senyawa kimia berbahaya, seperti pestisida atau pupuk anorganik, untuk menjaga kealamian proses penguraian dan kualitas POC yang dihasilkan (Napoleon, 2023). Limbah pertanian dan kotoran

ternak yang digunakan tidak hanya berfungsi sebagai sumber bahan organik, namun juga sebagai upaya pengelolaan limbah yang berkelanjutan dengan mendaur ulangnya menjadi produk pupuk yang bermanfaat bagi sistem pertanian.

Dalam konteks pertanian modern, pemupukan yang tepat sangat krusial dalam mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Salah satu upaya yang semakin populer adalah menggunakan POC. Pupuk ini memiliki sejumlah keunggulan yang signifikan, di antaranya adalah kemampuannya untuk secara efektif dan cepat mengatasi defisiensi unsur hara pada tanaman. POC mampu menyediakan nutrisi secara langsung, sehingga mempercepat penyerapan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan. Di samping itu, pupuk ini tidak menimbulkan masalah pencucian hara, yang sering terjadi pada pupuk anorganik, dan cenderung lebih stabil dalam mempertahankan unsur hara di dalam tanah. Penggunaan POC juga tidak merusak struktur tanah maupun tanaman, bahkan ketika diaplikasikan secara rutin, sehingga mendukung

keberlanjutan kesuburan tanah dan kesehatan ekosistem pertanian (Hamawi *et al.*, 2024).

Karakteristik POC yang cair memudahkan nutrisi yang terkandung di dalamnya untuk masuk ke dalam jaringan akar tanaman, sehingga memungkinkan proses penyerapan yang lebih efisien. Proses penyerapan yang cepat ini tidak hanya memperbaiki ketersediaan nutrisi, namun juga mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Keunggulan ini menjadikan POC lebih efisien dalam meningkatkan produktivitas tanaman daripada jenis pupuk lainnya. Selain itu, karena nutrisi dalam POC bersifat larut, tanaman dapat memanfaatkan unsur hara secara langsung, yang sangat penting dalam fase pertumbuhan kritis.

Menurut Elinda *et al* (2023), pemberian POC dapat secara signifikan mempercepat pertumbuhan vegetatif dan hasil panen tanaman. Dengan demikian, POC bukan hanya memberikan pasokan nutrisi yang diperlukan, tetapi juga berkontribusi pada efisiensi pemupukan secara keseluruhan dalam praktik pertanian. Standar mutu POC ditunjukkan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2. 1 Standar mutu POC

No	Parameter	Satuan	Standar Mutu
1.	C-Organik	%	Minimum 10
2.	N	%	2-6
3.	P	%	2-6
4.	K	%	2-6
5.	N- Organik	%	Minimum 0,5
6.	pH	-	4-9

(Sumber : Menteri Pertanian Republik Indonesia,
2019)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Peneliti melakukan studi pustaka menggunakan karya ilmiah yang relevan untuk melakukan penelitian. Literatur yang relevan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
1	Mahmudah Hamawi, Enik Akhiriana, Sofi Marwatun (2024)	Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Bekatul Terhadap Pertumbuhan Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.) yang dibudidayakan Secara Hidroponik	Percobaan yang dipakai pada penelitian ini ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dan tiga percobaan yang meliputi P1 (POC bekatul 15 ml/l), P2 (AB Mix 1500 ppm), dan P3 (AB Mix 1500 ppm + POC bekatul 15 ml/l). Masing-masing percobaan diulangi 10 kali. Setiap percobaan terdiri dari 3 sampel	Penelitian ini diperoleh hasil yaitu POC bekatul 15 ml/l belum efektif menjadi satu-satunya sumber nutrisi untuk pembudidayaan selada. Di sisi lain, kombinasi antara nutrisi AB-mix1500 ppm dan POC bekatul 15 ml/l menjadi performa terbaik untuk peningkatan tanaman.	Penelitian dalam jurnal ini berfokus pada tanaman selada, sementara penelitian berfokus pada tanaman cabai rawit. Jurnal tersebut menguji dampak Pupuk Organik Cair (POC) bekatul dan AB-mix, sementara penulis menguji kombinasi daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lam.) dengan bekatul. Selain itu,

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
			tanaman, sehingga total terdapat 90 sampel tanaman percobaan. Analisis data yang digunakan adalah ANOVA, dan apabila ada pengaruh signifikan dari percobaan, maka dilakukan uji lanjutan menggunakan uji t. Perbedaan Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.		penelitian dalam jurnal menggunakan media tanam hidroponik, sedangkan penelitian yang dilakukan penulis akan menggunakan tanah.
2	Hervira Sri Adelia, Riri Novita Sunarti (2024)	Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) Sebagai Fitohormon Alami Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (<i>Capcicum frutescens</i> L)	Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif, dengan metode rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian melibatkan 6 jenis perlakuan dan dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri dari K0 (tanpa perlakuan /kontrol), K1 (5 mL), K2 (10 mL), K3	Hasil yang diperoleh yaitu pemberian ekstrak daun kelor sebagai fitohormon alami menggunakan berbagai konsentrasi tidak memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit. Hal ini diduga disebabkan oleh penggunaan konsentrasi	Penelitian tersebut hanya menggunakan ekstrak daun kelor sedangkan penelitian yang penulis lakukan menggunakan daun kelor dan bekatul.

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
			(15 mL), K4 (25 mL), dan K5 (35 mL).	fitohormon yang kurang sesuai.	
3	Aisyah Ayu Sugianti, Evie Palenewen, Vandalita M. M. Rambitan (2024)	Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Cair Daun Lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>) dan Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit(<i>Capsicum frutescens</i> L.) var. Dewata 43 F1	Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang mencakup 6 perlakuan dengan 4 ulangan. Dosis yang diberikan meliputi 25%, 30%, 35%, dan 45%.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan tertinggi tanaman cabai rawit diperoleh pada Perlakuan P5, yaitu pemberian pupuk organik cair yang terbuat dari campuran daun lamtoro dan daun kelor dengan konsentrasi 45%.	Penelitian ini menggunakan kombinasi daun lamtoro dan daun kelor sedangkan penelitian penulis menggunakan kombinasi daun kelor dan bekatul.
4	Theresia Wadan Mare, Efri Gresint, Shafa Noer (2023)	Efektivitas Pupuk Organik Cair Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) terhadap	Pendekatan yang dilakukan dalam studi ini ialah eksperimen dan memakai RAK. Faktor kesatu adalah	Dalam penelitian ini hasil yang ditunjukkan menyatakan bahwa daun kelor efektif digunakan	Penelitian dalam jurnal tersebut berfokus pada tumbuhan bawang daun sebagai objek kajian,

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
		Pertumbuhan Tanaman Bawang Daun (<i>Allium fistulosum</i> L.)	dosis POC daun kelor, yang terdiri dengan lima tingkat, yaitu A0 (0 mL), A1 (30 mL), A2 (60 mL), A3 (90 mL), dan A4 (120 mL). Faktor dua ialah jeda waktu dalam memberi POC daun kelor. dihasilkan lima percobaan, yang masing-masing percobaan diulang sebanyak lima kali	sebagai pupuk organik cair, karena memberi pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun. Dosis optimal yang diidentifikasi adalah 120 mL.	sementara penelitian penulis memfokuskan pada tanaman cabai rawit. Sementara studi sebelumnya hanya menguji efektivitas pupuk organik cair dari daun kelor, penelitian yang dilakukan penulis meneliti kombinasi antara daun kelor dan bekatul
5	Enik Akhiriana, Mahindra Dewi Nur Aisyah, Fitri Nur 'Ainun, Annysa Ayu, dan Karanina Putri (2023)	Pengaruh Penambahan POC Bekatul Terhadap Pakcoy Hidroponik Wick System	Percobaan ini dilakukan memakai RAL yang melibatkan lima percobaan dengan menambahkan limbah bekatul 0ml/l, 8ml/l, bakatul 16ml/l, bekatul 24ml/l, 32ml/l dalam sistem hidroponik wick, yang dilakukan sebanyak tiga kali. Menganalisis data yang	Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa percobaan P1 memberi pengaruh pada pertumbuhan tanaman yang lebih cepat, baik dalam hal tinggi maupun jumlah daun yang lebih banyak daripada percobaan lainnya. Namun, fase generatif pada	Penelitian tersebut berfokus pada tanaman pakcoy, sementara penelitian yang penulis lakukan difokuskan pada tanaman cabai rawit. Penelitian sebelumnya hanya menggunakan Pupuk Organik Cair (POC) dari bekatul, sedangkan

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
			diperoleh dengan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila ada dampak nyata, melanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan signifikan antara percobaan.	perlakuan P0 terjadi lebih cepat, meskipun jumlah daun terbanyak ditemukan pada perlakuan ini.	penelitian penulis mengaplikasikan kombinasi antara daun kelor dan bekatul.
6	Elias St. O. Nguru, Eliasber Belnerik hter Lada,Yok e I. Benggu, dan Yosefina R. Y. Gandut (2022)	Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.) Akibat Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Campuran Kulit Buah Pisang dan Daun Kelor	Studi ini terdiri dari 5 percobaan dan 6 kelompok, yaitu P0 (kontrol), P1 (kombinasi kulit buah pisang dengan daun kelor 25 %), P2 (kombinasi kulit buah pisang pertumbuhan dan hasil dengan daun kelor 50 %), P3 (kombinasi kulit pisang dengan daun kelor 75 %), P4 (kombinasi kulit buah pisang dengan daun kelor 100 %).	Hasil menunjukkan bahwa pemberian POC kombinasi kulit buah pisang dengan daun kelor dosis 50% + 50 % lebih optimal untuk tanaman rawit.	Penelitian ini menggunakan campuran kulit buah pisang dan daun kelor. Sedangkan penulis menggunakan daun kelor dan bekatul

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
7	Nuraeni, Besse Dahliana, Lanto Pallawa (2022)	Efektivitas Air Cucian Beras dan Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i> L) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah Keriting (<i>Capsicum Annum</i> L)	Studi ini menerapkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang tersusun dari 5 percobaan dan 3 pengulangan, menghasilkan 15 percobaan. Percobaan meliputi: Po (kontrol), P1 (200 ml/l air), P2 (250 ml/l air), P3 (300 ml/l air), dan P4 (350 ml/l air). Data dianalisis menggunakan ANOVA	Penelitian menunjukkan bahwa Percobaan P4 (350 ml/l air) didapatkan hasil pertumbuhan yang paling unggul.	Penelitian tersebut menggunakan air cucian beras dan ekstrak daun kelor. Sementara penulis menggunakan daun kelor dan bekatul. Penelitian tersebut berfokus pada tanaman cabai merah keriting, sedangkan penulis menggunakan cabai rawit
8	Septy Fransiska (2021)	Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Alami Ekstrak Daun Kelor, Bawang Merah, dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Hasil	Metode percobaan yang dipakai ialah rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan 3 kali ulangan dan terdiri dari 9 percobaan, yakni P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9.	Penelitian diperoleh hasil bahwa percobaan P8 (kombinasi ketiga bahan dengan konsentrasi masing- masing 12,5 %) lebih optimal dalam Menaikkan pertumbuhan serta kualitas produksi jagung manis daripada dengan percobaan lainnya.	Penelitian tersebut menggunakan 3 bahan yaitu ekstrak daun kelor, bawang merah, dan air kelapa untuk Pertumbuhan tumbuhan jagung. Sedangkan peneliti menggunakan 2 bahan yaitu daun kelor dan bekatul untuk

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
		Tanaman Jagung Manis (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt.)			pertumbuhan cabai rawit
9	Firda Savitri Ramadhani (2021)	Pengaruh Pemberian Kombinasi Ampas Kelapa dan Bekatul Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy (<i>Brassica rapa</i>) dan Upaya Edukasinya Pada Masyarakat	Studi ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang tersusun dari empat percobaan, meliputi P0 (tanpa penggunaan pupuk), P1 (penggunaan pupuk urea), P2 (ampas kelapa dan bekatul dengan konsentrasi 100 gr:100 gr), dan P3 (ampas kelapa dan bekatul dengan konsentrasi 150 gr:150 gr).	Penelitian ini diperoleh hasil bahwa penggunaan ampas kelapa serta bekatul memberikan pengaruh signifikan pada perkembangan tinggi tanaman, yang ditunjukkan pada percobaan P3 (ampas kelapa serta bekatul pada konsentrasi 150gr:150 gr). Selain itu, pengaruh nyata juga teramati pada pertumbuhan jumlah helai daun, di mana percobaan P2 (ampas kelapa dan bekatul dengan dosis 100 gr:100 gr) mencapai efektivitas	Penelitian yang terdapat dalam jurnal tersebut berfokus pada tanaman sawi pakcoy, sementara penelitian yang penulis lakukan difokuskan pada cabai rawit. Jurnal tersebut menerapkan perlakuan kombinasi ampas kelapa dan bekatul, sementara percobaan yang dalam studi ini bahan yang digunakan yaitu daun kelor dan bekatul.

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
10	Evi Candra Dewi (2020)	Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Metode percobaan menggunakan desain RAL dengan 5 ulangan pada masing-masing perlakuan. Perlakuan yang diberikan berupa empat tingkat konsentrasi pupuk organik cair (POC), yaitu 0% (kontrol), 40% (K1), 50% (K2), dan 60% (K3). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA satu arah.	Konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan tomat yaitu pada konsentrasi 60%.	Pada penelitin tersebut menggunakan tanaman tomat, sedangkan peneliti menggunakan tanaman cabai rawit. Tanaman ini mengkombinasikan antara daun kelor dan sabut kelapa, sedangkan penelitian ini menggunakan kombinasi daun kelor dan bekatul
11	Zyana Fithri Nur Faizah (2019)	Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>) Dan Air Kelapa (<i>Cocos Nucifera</i>) Terhadap Pertumbuhan Dan perkembangan Tomat(<i>Lycopersic</i>	Penelitian ini terdapat 3 percobaan dan 1 kontrol. Konsentrasi yang digunakan yaitu 2%, 4 %, dan 6% dengan ulangan sebanyak 4 kali setiap perlakuan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran ekstrak daun kelor dengan air kelapa memberikan dampak Signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tomat	Penelitian ini menggunakan ekstrak daun kelor dan air kelapa terhadap tanaman tomat. Sedangkan penulis menggunakan daun kelor dan bekatul pada tanaman cabai rawit.

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
		<i>on Esculentum)</i>			
12	Fauziah Laily Amriyanti, Purity Sabila A. (2019)	Aplikasi Sari Daun Kelor Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Organik Terhadap Pertumbuhan Dandiberi Kadar Klorofil Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	Metode yang dipakai ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan dua kontrol: kontrol (+) yang menggunakan sari daun kelor (0%). Selain itu, terdapat tiga tindakan yang dilakukan menggunakan sari daun kelor yakni P1 (10%), P2 (20%), dan P3 (30%). Dengan lima ulangan untuk setiap tindakan. Analisis data yang dilakukan ialah ANOVA pada taraf signifikansi 5%, dengan uji lanjutan Duncan	Hasil percobaan yang Didapatkan menunjukkan adanya dampak nyata dari ZPT organik daun kelor yang diberikan. Dampaknya adalah peningkatan pertumbuhan serta tingkat klorofil pada tanaman kedelai (<i>Glycine max</i> (L.)). Dosis 30 % adalah konsentrasi yang ideal untuk meningkatkan pertumbuhan dan kadar klorofil.	Penelitian dalam penelitian tersebut berfokus pada tanaman kedelai (<i>Glycine max</i>), sementara penelitian yang penulis lakukan difokuskan pada tumbuhan cabai rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.). Selain itu, penelitian sebelumnya hanya menerapkan sari daun kelor sebagai perlakuan, sedangkan penelitian ini mengeksplorasi kombinasi antara daun kelor dan bekatul.

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
			dalam menentukan konsentrasi ideal.		
13	Fati Rahmah, Elfrida, Ekariana S Pandia (2019)	Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	Metodenya menggunakan pendekatan eksperimen memakai Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Dilakukan 4 tindakan yang diulangi sebanyak 6 kali. Perlakuan diantaranya P0 (Akuades 100 ml), P1 15 % (ekstrak kelor 15 ml dan akuades 85 ml), P2 25% (ekstrak kelor 25 % dan akuades 75 ml, P3 35 % (ekstrak kelor 35 ml dan akuades 65 ml). Menganalisis hasil menggunakan ANOVA serta uji lanjutannya menggunakan uji Duncan Multiple Range Test	Penelitian diperoleh hasil bahwa terjadi peningkatan tinggi tanaman serta jumlah helai daun cabai rawit akibat adanya pengaruh pemberian ekstrak daun kelor. Dosis yang sangat efektif ditemukan pada tindakan P3 dengan konsentrasi 35%.	Penelitian tersebut hanya menggunakan ekstrak daun kelor sedangkan penelitian yang penulis lakukan menggunakan daun kelor dan bekatul.

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

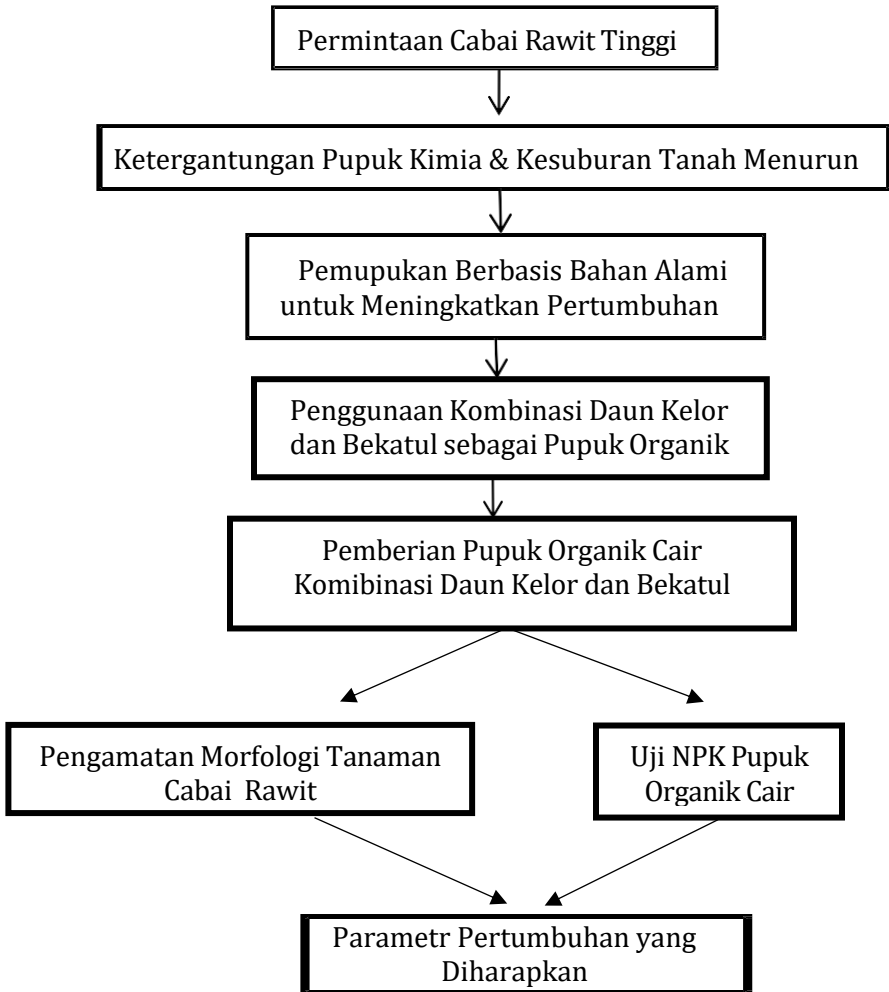
No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
14	Agustinu Adi Permadi, Umi Kusumas tuti Rusmarin i, Sundoro Sastrowir atmo (2018)	Pengaruh Limbah Air Cucian Beras, Air Bekatul, dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong (<i>Solanum melongena</i> L.)	Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang melibatkan dua faktor. Faktor kesatu ialah air cucian beras serta air bekatul, sedangkan faktor dua ialah tiga jenis pupuk kompos dengan tiga bagian . Setiap perlakuan dilakukan dengan tiga ulangan, di mana setiap ulangan terdiri dari dua sampel tanaman.	Hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat peningkatan pada ketinggian tanaman pada tumbuhan yang disiram menggunakan air beras serta air bekatul daripada yang disiram dengan air biasa. Penyiraman menggunakan air bekatul menghasilkan buah yang panjangnya, diameternya, serta total bunga dan buah yang tambah banyak dibandingkan dengan kontrol serta air beras. Pupuk organik bebek yang diberikan dapat menghasilkan total daun lebih banyak.	Penelitian tersebut berfokus pada tanaman terong , sedangkan penelitian yang dilakukan penulis berfokus pada tanaman cabai rawit. Penelitian tersebut menggunakan air cucian beras dan air bekatul sebagaiperlakuan, sedang kan penelitian penulis akan menggunakan kombinasi daun kelor dan bekatul.

Tabel 2. 2 Literatur yang relevan

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
15	V. E. Emongor (2015)	Effects of <i>Moringa (Moringa Oleifera)</i> Leaf Extract on Growth, Yield and Yield Components of Snap Beans (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Desain percobaan yang dipakai ialah rancangan acak kelompok lengkap yang diulangi sebanyak tiga kali. Perlakuannya ialah pengenceran ekstrak daun kelor pada 0 (kontrol), 1:1 (50%), 1:2 (33%), 1:4 (20%) dan 1:8 (11%). Ukuran kotak percobaannya ialah 5 m x 5 m. Tumbuhan kacang buncis disemprot langsung dengan pengenceran ekstrak daun kelor ke limpasan menggunakan alat penyemprot bertekanan.	Hasil penelitian diperoleh respon kacang buncis terhadap peningkatan konsentrasi ekstrak Kelor bersifat kuadratik terhadap tinggi tumbuhan, luas daun, total daun, jumlah klorofil daun, bahan kering pucuk dan bahan kering akar. Namun, ekstrak daun Kelor secara nyata ($p \leq 0,05$) mengurangi kadar air pucuk dan akar.	Penelitian Emongor berfokus pada tanaman buncis, sementara penelitian ini akan difokuskan pada tanaman cabai rawit. Berbeda dengan penelitian yang hanya menggunakan ekstrak daun kelor sebagai perlakuan, penelitian ini akan menguji kombinasi daun kelor dan bekatul.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2. 4 Kerangka berpikir

D. Hipotesis

H₀₁ : Tidak ada pengaruh pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

H_{a1} : Ada pengaruh pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

H₀₂ : Tidak ada konsentrasi yang optimal dari pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul yang memberikan pertumbuhan terbaik pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

H_{a2} : Ada konsentrasi yang optimal dari pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul yang memberikan pertumbuhan terbaik pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah pengumpulan data berbasis angka yang didapatkan melalui pengamatan langsung di lapangan (Priadana & Sunarsi, 2021). Jenis penelitian yang akan dilakukan ialah penelitian eksperimen. Studi eksperimen memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan tertentu terhadap respon dalam kelompok yang diteliti, serta membandingkannya dengan kelompok lainnya yang menerima perlakuan yang berbeda (Ramdhan, 2021).

Metode percobaan yang diterapkan dalam studi ini ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan Acak Lengkap (RAL) ialah salah satu desain percobaan yang paling sederhana di antara desain percobaan lain yang umum digunakan (Rahmawati & Erina, 2020). Menurut Sarmanu (2017), Rancangan Acak Lengkap (RAL) juga dikenal dengan pola acak sempurna, karena selain memberikan perlakuan, rancangan ini

memungkinkan pengendalian penuh terhadap semua variabel yang berpengaruh.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 - Februari 2025. Lokasi penelitian berada di *Greenhouse* UIN Walisongo Semarang.

C. Alat dan Bahan

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini ialah pisau, polibag berukuran 20 x 20, selang bening, ember, *soil tester*, lux meter. Adapun bahan yang digunakan antara lain daun kelor, bekatul, biji cabai rawit, EM4 (mengandung bakteri *Lactobacillus* dan *Saccharomyces*), gula merah, tanah siap pakai dan air.

D. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah bibit tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.), sementara sampel diperoleh dari bibit cabai rawit yang telah disemai. Bibit tersebut berasal dari benih unggul merek Ori 212 yang diperoleh dari toko pertanian.

E. Variabel

1. Variabel Bebas (Independen)

Variabel independen merupakan variabel yang menyebabkan atau mempengaruhi munculnya variabel terikat. Pada penelitian ini, variabel bebasnya ialah konsentrasi pupuk organik cair kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan bekatul.

2. Variabel Terikat (Dependen)

Variabel dependen merupakan variabel yang terpengaruh oleh variabel lain atau merupakan akibat dari pengaruh variabel bebas. Pada penelitian ini, variabel terikatnya ialah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dipertahankan dalam kondisi tetap sepanjang proses penelitian. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah parameter lingkungan seperti pH tanah, suhu, dan intensitas cahaya.

F. Sumber Data

1. Data Primer

Data primer didapatkan melalui pengamatan langsung terhadap eksperimen yang dilakukan, khususnya pada aspek morfologi tanaman. Pengamatan morfologi mencakup beberapa variabel, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering. Data hasil pengamatan tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan.

2. Data Sekunder

Data pendukung dalam pertumbuhan tanaman cabai rawit diperoleh dari hasil pengukuran intensitas cahaya, pH tanah, suhu udara, uji kandungan NPK pada pupuk organik cair kombinasi daun kelor dan bekatul.

G. Metode Penelitian

1. Pembuatan Pupuk Organik Cair

A. Tahap Persiapan Bahan

Daun kelor segar dipilih dengan kriteria memiliki warna hijau cerah tanpa bercak cokelat. Bekatul diperoleh dari tempat penggilingan padi. Setelah itu, daun kelor

segar sebanyak 300 g dan bekatul 300 g disiapkan.

Larutan EM4 diencerkan menggunakan air dalam rasio 1:10 (10%). Proses ini dilakukan dengan mencampurkan 100 mL EM4, 100 gram gula merah, dan 1 liter air, kemudian campuran tersebut dimasukkan ke dalam botol berkapasitas 1,5 liter. Campuran didiamkan selama 5 hari dalam kondisi kedap udara untuk mengaktifkan mikroorganisme pada EM4 dari kondisi dorman, sehingga mikroorganisme dapat berfungsi secara optimal dan efisien. Gula merah ditambahkan sebagai sumber glukosa yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme dalam EM4 untuk memenuhi kebutuhan energi (Zahroh *et al*, 2018).

B. Pencampuran Bahan

Sebanyak 300 gram daun kelor, 300 gram bekatul, dan 2 liter air dimasukkan ke dalam ember. Setelah itu, ditambahkan 1 liter larutan EM4 yang telah diencerkan, kemudian campuran tersebut diaduk

sebentar hingga merata. Setelah proses pencampuran, total volume yang diperoleh adalah 3 liter.

C. Fermentasi

Penutup ember yang telah dilubangi dipasang dengan rapat, kemudian selang transparan dimasukkan melalui lubang pada bagian tutup. Lubang tempat masuknya selang direkatkan agar udara luar tidak dapat masuk. Ujung selang lainnya diarahkan ke dalam botol yang telah diisi air sebelumnya. Penutup ember dipastikan tertutup secara rapat, karena proses fermentasi berlangsung secara anaerob. Selang digunakan untuk menjaga kestabilan suhu larutan dengan cara mengalirkan gas hasil fermentasi ke luar tanpa membiarkan udara dari luar masuk ke dalam ember (Kusrinah *et al.*, 2016). Setelah semua bahan tercampur secara merata, larutan disimpan di tempat teduh dan terhindar dari paparan sinar matahari langsung (Meriatna, 2019).

D. Pemeliharaan

Ember ditutup sepenuhnya dan dibiarkan selama 12 hari, dengan pengadukan dilakukan setiap 2 hari sekali (Dewi, 2020). Penyimpanan selama 12 hari adalah waktu fermentasi terbaik dalam menghasilkan unsur hara makro (Meriatna, 2019). Proses fermentasi berakhir ditandai dengan berwarna kuning kecoklatan dan beraroma seperti tape. Pupuk organik cair yang diperoleh disaring dengan kain dan disimpan dalam botol yang tertutup rapat. Untuk melihat standar POC yang baik dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Standar pembuatan POC yang baik

Parameter	Keterangan
Suhu	25-55°C
pH optimal	4-9
Aroma	Aroma menyengat seperti tape
Warna	kuning kecokelatan

(Sumber: Arifan *et al.*, 2022; Weldi, 2021; Menteri Pertanian Republik Indonesia, 2019)

2. Pengujian Kadar NPK

Pengujian kadar NPK pada pupuk organik cair yang terbuat dari kombinasi daun kelor dan

bekatul dilaksanakan di Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang.

3. Perlakuan

Terdapat 4 perlakuan dengan 6 kali ulangan yaitu P1 kontrol, P2 30 %, P3 50%, dan P4 70 %.

Perlakuan 1 : 0 % (kontrol yang tidak diberikan POC kombinasi daun kelor dan bekatul)

Perlakuan 2 : 30 % (pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul 360 ml dan ditambah air 840 ml)

Perlakuan 3 : 50 % (pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul 600 ml dan ditambah air 600 ml)

Perlakuan 4 : 70 % (pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul 360 ml dan ditambah air 840 ml) (Nguru *et al.*, 2022)

Sebanyak 1200 ml POC digunakan untuk 6 polibag. Perlakuan POC diberikan sebanyak 200 ml setiap 7 hari sekali (Azi *et al.*, 2022). Penentuan jumlah pengulangan dihitung dengan rumus Federer:

$$(r-1) (t-1) \geq 15$$

Keterangan :

$t = treatment$ (jumlah perlakuan)

$r = replication$ (jumlah pengulangan)

15= derajat kebebasan umum

Total perlakuan pada penelitian ini terdiri dari 4 kelompok (kontrol, 30%, 50%, 70%), sehingga jumlah pengulangan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

$$(r-1) (t-1) \geq 15$$

$$(r-1) (4-1) \geq 15$$

$$(r-1) (3) \geq 15$$

$$3r - 3 \geq 15$$

$$3r \geq 15 + 3$$

$$3r \geq 18$$

$$r = 6$$

Jadi total ulangan dalam penelitian ini berjumlah 6 kali untuk setiap perlakuan, sehingga total keseluruhan sampel yang digunakan ialah 24 sampel.

Tabel rancangan percobaan ditunjukkan pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3. 2 Rancangan percobaan				
Ulangan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
1	P1U1	P2U1	P3U1	P4U1
2	P1U2	P2U2	P3U2	P4U2
3	P1U3	P2U3	P3U3	P4U3
4	P1U4	P2U4	P3U4	P4U4
5	P1U5	P2U5	P3U5	P4U5
6	P1U6	P2U6	P3U6	P4U6

Untuk memastikan setiap unit percobaan memiliki peluang yang sama dalam menerima perlakuan, penempatan unit perlakuan dilakukan secara acak melalui proses pengundian. Berikut adalah tata letak unit-unit percobaan yang digunakan dalam penelitian ini, seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.1.

P1U6	P3U1	P3U5	P1U5
P4U6	P3U6	P3U2	P4U3
P4U5	P2U2	P1U4	P2U1
P4U1	P3U4	P3U3	P2U6
P4U2	P1U2	P2U5	P2U3
P1U3	P2U4	P1U1	P4U4

Gambar 3. 1 Tata letak unit-unit percobaan

4. Penyemaian dan Penanaman

Langkah awal dalam penanaman cabai adalah pemilihan benih berkualitas, yang dilakukan dengan merendam benih di dalam air selama satu jam. Benih yang tenggelam merupakan benih yang layak digunakan. Setelah itu, benih disebar di media persemaian. Media penyemaian yang digunakan tersusun dari campuran tanah, sekam, dan pupuk kandang. Setelah mencapai umur 2 minggu, bibit akan dipindah dan ditanam di polibag berukuran 20 x 20 cm.

5. Pemeliharaan

a) Penyiraman

Penyiraman dilaksanakan secara konsisten di pagi dan sore hari untuk memastikan semua tanaman mendapatkan cukup air.

b) Penyiangan

Penyiangan dilaksanakan secara langsung dengan mencabut dan membersihkan tanaman pengganggu yang terdapat di dalam polibag untuk memastikan tidak ada kompetisi terhadap sumber daya seperti air, cahaya, dan nutrisi.

c) Pemberian POC

Pemberian POC diberikan dengan cara menyiramkan secara langsung pada media tanaman, sesuai dengan penelitian Istiqomah *et al* (2020) yang menyatakan bahwa pemberian POC dengan penyiraman lebih optimal untuk tanaman cabai rawit.

6. Pengamatan Parameter Pertumbuhan

Indikator pertumbuhan yang akan diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering tanaman. Pengamatan dilakukan setiap 7 hari sekali. Pengukuran tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan pada tanaman yang berumur 7, 14, 21, 28, 35, 42 hari setelah tanam (HST).

a) Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan satuan cm, dimulai dari bagian bawah batang sampai titik pertumbuhan teratas tanaman.

b) Jumlah Daun (helai)

Pencatatan jumlah daun dilaksanakan sesudah tanaman berusia satu minggu dengan menghitung daun yang sudah

terbuka sepenuhnya, masih segar, dan tidak menguning.

c) Panjang Akar

Pengukuran panjang akar cabai rawit dilakukan dari bagian dasar akar hingga ujung terpanjangnya pada akhir masa pengamatan.

d) Berat Basah Tanaman

Berat basah adalah bobot tanaman saat masih segar. Penimbangan dilakukan langsung setelah panen sebelum terjadi pelayuan akibat kehilangan air.

e) Berat Kering Tanaman

Berat kering tanaman merupakan total berat tanaman secara menyeluruh yang menunjukkan berbagai unsur penyusun yang terkandung di dalam jaringan tanaman setelah kandungan air dari hasil proses metabolisme dihilangkan. Pengeringan tanaman dilakukan menggunakan oven pada suhu 40°C dalam jangka waktu 48 hingga 72 jam hingga mencapai berat konstan. kemudian dilakukan penimbangan untuk menentukan berat kering tanaman.

7. Pengamatan Faktor Lingkungan

- A. pH tanah optimal untuk pertumbuhan cabai berada pada kisaran 6 hingga 7. Pengukuran pH dilakukan setiap seminggu sekali menggunakan *soil tester*.
- B. Suhu udara ideal bagi tanaman cabai berada pada kisaran 25-27°C di siang hari dan 18-20°C di malam hari. Pengukuran temperatur dilakukan setiap seminggu sekali menggunakan Thermo hygrometer.
- C. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan setiap minggu pada pagi hari dengan menggunakan alat pengukur cahaya (*lux meter*).

H. Analisis Data

Semua data dianalisis dengan menggunakan SPSS (*Software Statistical Product and Service*) versi 26. Data yang terdistribusi normal dianalisis dengan menggunakan uji parametrik ANOVA (*Analisis Of Variens*) untuk menguji dampak perlakuan. Apabila ditemukan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), uji lanjutan yang digunakan ialah uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada tingkat signifikansi 5%. Jika

data tidak terdistribusi normal alternatif uji yang dapat digunakan adalah uji non parametrik Kruskal-Wallis. Uji Kruskal Wallis berfungsi untuk membandingkan ada tidaknya perbedaan antar kelompok. Apabila antar kelompok ditemukan perbedaan yang signifikan dengan nilai $p < 0,05$ dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji Mann-Whitney.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) dari kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera*) dan bekatul terhadap pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Pengamatan dilakukan secara berkala untuk mengetahui kondisi pertumbuhan tanaman secara nyata di lapangan. Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis untuk menilai sejauh mana perlakuan memberikan dampak terhadap pertumbuhan tanaman. Adapun hasil penelitian tersebut disajikan sebagai berikut.

1. Tinggi Tanaman

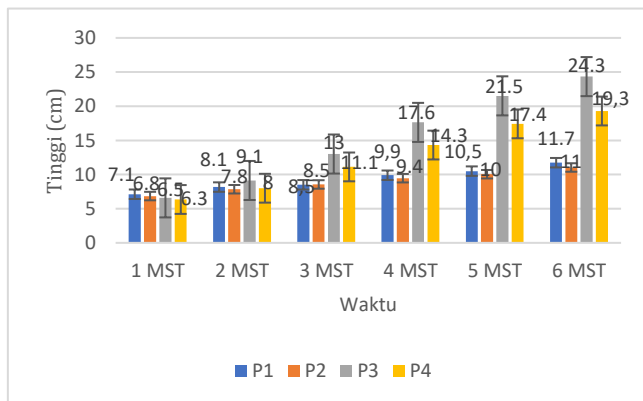
Tinggi tanaman cabai rawit hasil perlakuan berbagai konsentrasi POC disajikan pada Tabel 4.1. Tabel tersebut menampilkan rata-rata tinggi tanaman pada masing-masing perlakuan, disertai dengan hasil uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan yang nyata secara statistik antar perlakuan, sehingga dapat diidentifikasi perlakuan mana yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman.

Tabel 4. 1 Rata-rata dan hasil Duncan tinggi tanaman

Perlakuan	Pengamatan Tinggi Tanaman					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
P1	7,11 ± 0,66 ^c	8,16 ± 0,53 ^{bc}	8,50 ± 0,76 ^c	9,90 ± 0,90 ^c	10,50 ± 0,72 ^c	11,73 ± 0,85 ^c
P2	6,85 ± 0,88 ^c	7,85 ± 0,91 ^c	8,55 ± 1,19 ^c	9,46 ± 1,85 ^c	10,05 ± 1,98 ^c	11,03 ± 1,82 ^c
P3	6,58 ± 0,90 ^c	9,13 ± 0,51 ^b	13,00 ± 1,94 ^b	17,63 ± 2,90 ^b	21,51 ± 3,41 ^b	24,33 ± 2,89 ^a
P4	6,35 ± 0,58 ^c	8,00 ± 1,48 ^{bc}	11,11 ± 2,86 ^b	14,31 ± 4,29 ^b	17,41 ± 5,95 ^b	19,30 ± 6,14 ^b

Keterangan: Notasi huruf (^{abc}) yang serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji DMRT 5 %

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan tinggi tanaman pada semua perlakuan (P1–P4) dari minggu pertama (1 MST) hingga minggu keenam (6 MST). Mulai dari 2 MST hingga 6 MST, perlakuan P3 dan P4 secara konsisten menunjukkan notasi huruf yang berbeda dari P1 dan P2, yang berarti P3 dan P4 berdampak signifikan terhadap peningkatan tinggi tanaman. Secara umum, P3 menunjukkan hasil tertinggi dan paling signifikan, terutama sejak 3 MST . Diagram hasil pengamatan tinggi tanaman cabai rawit disajikan pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4. 1 Diagram hasil pengamatan tinggi tanaman

Berdasarkan diagram tinggi tanaman pada Gambar 4.1, dapat diamati bahwa kelompok P3 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi, yaitu

sekitar 24,3. Kelompok P4 juga menunjukkan pertumbuhan yang signifikan dengan rata-rata tinggi tanaman sekitar 19,3. Kelompok P1 dan P2 menunjukkan rerata tinggi tanaman yang lebih rendah dibandingkan P3 dan P4, masing-masing mencapai sekitar 11,7 dan 11,0 pada akhir periode pengamatan. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan efektivitas antar perlakuan dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman. Perlakuan pada kelompok P3 diduga memberikan dukungan nutrisi yang lebih optimal bagi pertumbuhan tanaman cabai rawit.

2. Jumlah Daun

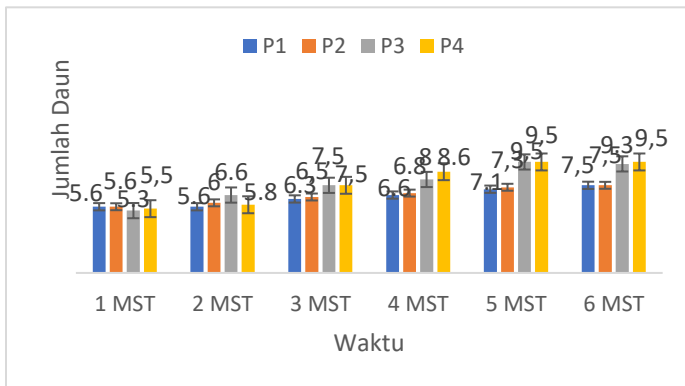
Jumlah daun yang diamati pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 4.2. Tabel ini menampilkan rata-rata jumlah daun tanaman cabai rawit dari setiap perlakuan yang telah diterapkan selama masa pengamatan. Data tersebut juga dilengkapi dengan hasil uji lanjut Duncan untuk menilai apakah terdapat perbedaan nyata secara statistik antar perlakuan. Melalui penyajian data ini, dapat dianalisis sejauh mana perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap perkembangan jumlah daun sebagai indikator pertumbuhan tanaman..

Tabel 4. 2 Rata-rata dan hasil Duncan jumlah daun

Perlakuan	Pengamatan Jumlah Daun					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
P1	5,66 ± 0,81	5,66 ± 1,03 ^b	6,33 ± 1,03	6,66 ± 1,03 ^b	7,16 ± 0,98 ^b	7,50 ± 1,22 ^b
P2	5,66 ± 0,51	6,00 ± 0,63 ^b	6,50 ± 0,54	6,83 ± 0,98 ^b	7,33 ± 1,03 ^b	7,50 ± 1,04 ^b
P3	5,33 ± 0,81	6,66 ± 0,81 ^b	7,50 ± 1,37	8,00 ± 1,26 ^{ab}	9,50 ± 1,37 ^a	9,33 ± 2,50 ^b
P4	5,50 ± 0,54	5,83 ± 0,75 ^b	7,50 ± 0,83	8,66 ± 1,21 ^a	9,50 ± 1,22 ^a	9,50 ± 1,87 ^b

Keterangan: Notasi huruf (^{abc}) yang serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji DMRT 5

Berdasarkan data jumlah daun dalam Tabel 4.2 dapat diamati bahwa kelompok P4 menunjukkan rerata jumlah daun tertinggi di akhir periode pengamatan, yaitu 9,5 helai, diikuti oleh kelompok P3 dengan rata-rata 9,3 helai. Kelompok P1 dan P2 memiliki rata-rata jumlah daun dengan rata-rata 7,5 helai. Secara umum, kelompok P4 mempunyai rerata jumlah daun yang tidak begitu jauh dengan kelompok P3. Diagram pengamatan jumlah daun disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram pengamatan jumlah daun

Berdasarkan diagram hasil pengamatan jumlah daun pada Gambar 4.2 memperlihatkan perkembangan jumlah daun. Secara umum, terjadi peningkatan jumlah daun pada semua perlakuan seiring bertambahnya waktu. Pada minggu-minggu awal (1-2 MST), perbedaan antar perlakuan belum terlalu mencolok.

Namun, mulai minggu ke-3 hingga ke-6, perlakuan P3 dan P4 cenderung menunjukkan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan P1 dan P2.

3. Panjang Akar

Panjang akar tanaman cabai rawit yang diukur pada masing-masing perlakuan ditunjukkan pada Tabel 4.3. Tabel ini menunjukkan nilai rata-rata panjang akar beserta hasil uji Duncan untuk menilai adanya perbedaan signifikan antar perlakuan.

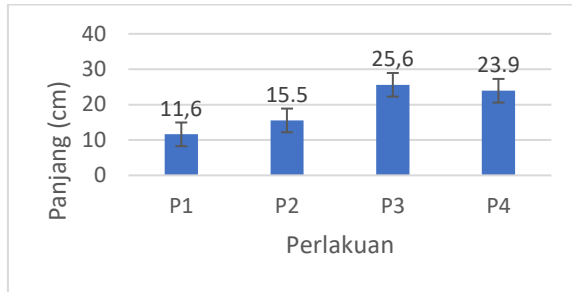
Tabel 4. 3 Rata-rata dan hasil Duncan panjang akar

P1	P2	P3	P4
11,60 ± 4,21 ^b	15,53 ± 4,83 ^b	25,60 ± 3,08 ^a	23,91 ± 8,18 ^a

Keterangan: Notasi huruf (^{ab}) yang serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji DMRT 5 %

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa notasi huruf berbeda menandakan adanya perbedaan nyata antar perlakuan menurut uji DMRT 5%. Perlakuan P1 dan P2 mempunyai notasi huruf yang serupa, sehingga perlakuan tersebut tidak berbeda secara signifikan. Sementara itu, P3 dan P4 memiliki notasi yang berbeda dengan P1 dan P2, yang berarti keduanya berbeda nyata dan terbukti lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan panjang akar tanaman. Diagram hasil

pengamatan panjang akar ditampilkan pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 Diagram hasil pengamatan panjang akar

Berdasarkan diagram panjang akar pada Gambar 4.3, terlihat adanya variasi panjang akar antar perlakuan. P3 menunjukkan rerata panjang akar yang paling tinggi, yaitu 25,6. Kemudian dilanjutkan dengan P4 dengan rerata sebesar 23,9. Sementara itu, P2 memiliki rerata panjang akar sebesar 15,5, dan P1 menunjukkan rerata panjang akar yang paling rendah di antara keempat kelompok, yaitu 11,6.

4. Berat Basah Tanaman

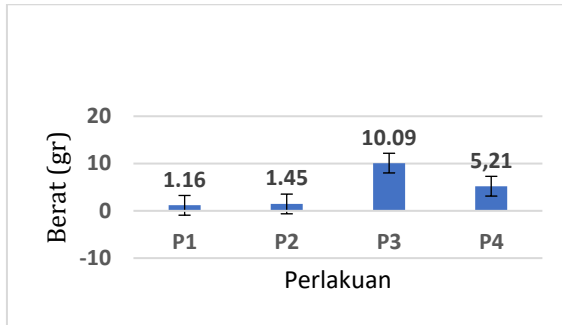
Berat basah tanaman cabai rawit hasil panen pada masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 4.4. Tabel ini memuat nilai rata-rata berat basah serta hasil uji Duncan untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan.

Tabel 4. 4 Rata-rata dan hasil Duncan berat basah

P1	P2	P3	P4
1,16 ± 0,39 ^b	1,62 ± 0,71 ^b	10,09 ± 5,99 ^a	5,21 ± 3,67 ^b

Keterangan: Notasi huruf (^{ab}) yang serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji DMRT 5 %

Tabel 4.4 memperlihatkan bahwa perlakuan P1, P2, dan P4 mempunyai notasi huruf yang serupa, menandakan bahwa ketiganya tidak terdapat perbedaan nyata dalam mempengaruhi berat basah tanaman. Sebaliknya, perlakuan P3 mempunyai notasi huruf yang berbeda, yang menandakan bahwa perlakuan ini memberikan pengaruh nyata dan lebih optimal terhadap peningkatan berat basah tanaman daripada perlakuan lainnya. Diagram hasil pengamatan berat basah disajikan pada Gambar 4.4 berikut ini.



Gambar 4. 4 Diagram hasil pengamatan berat basah

Berdasarkan diagram berat basah tanaman pada Gambar 4.4, terlihat adanya perbedaan yang mencolok antar perlakuan. P3 menunjukkan rerata berat basah tanaman lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu 10,09. P4 mempunyai rerata berat basah tanaman sebesar 5,21. Sementara itu, kelompok P2 mempunyai rerata berat basah tanaman sebesar 1,45, dan P1 menunjukkan rerata berat basah tanaman terendah di antara keempat perlakuan, yaitu 1,16.

5. Berat Kering Tanaman

Berat kering tanaman cabai rawit setelah proses pengeringan ditampilkan dalam Tabel 4.5. Tabel ini menampilkan rata-rata berat kering tanaman disertai hasil uji lanjut Duncan untuk mengidentifikasi adanya

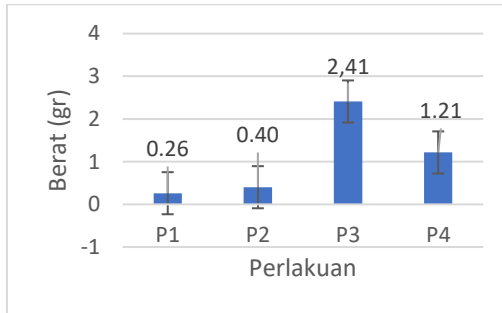
perbedaan nyata secara statistik antar perlakuan. Nilai berat kering yang lebih tinggi menunjukkan bahwa perlakuan tersebut mampu mendukung pertumbuhan tanaman secara lebih optimal.

Tabel 4. 5 Rata-rata dan hasil Duncan berat kering

P1	P2	P3	P4
$0,26 \pm 0,11^b$	$0,40 \pm 0,22^b$	$2,41 \pm 1,77^a$	$1,21 \pm 0,80^a$

Keterangan: Notasi huruf (^{ab}) yang serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji DMRT 5 %

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P2 mempunyai notasi huruf yang serupa, yang mengindikasikan bahwa tidak adanya perbedaan nyata dalam mempengaruhi berat kering tanaman. Sementara itu, perlakuan P3 dan P4 memiliki notasi huruf yang berbeda dari P1 dan P2, yang menunjukkan bahwa keduanya berdampak nyata terhadap berat kering tanaman. Untuk memperlihatkan perbedaan antar perlakuan, hasil pengamatan berat kering tanaman disajikan secara visual pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4. 5 Diagram hasil pengamatan berat kering

Berdasarkan diagram berat kering tanaman pada Gambar 4.5, memperlihatkan perbedaan yang terjadi antar perlakuan. P3 menunjukkan rata-rata berat kering tanaman yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya, yaitu 2,41. P4 memiliki rerata berat kering tanaman sejumlah 1,21. Sementara itu, P2 memiliki rerata berat kering tanaman sejumlah 0,40, dan P1 menunjukkan rerata berat kering tanaman yang paling rendah di antara keempat kelompok, yaitu 0,26.

B. Pembahasan

Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) adalah unsur hara esensial yang memiliki peran utama dalam mendukung perkembangan dan peningkatan hasil tanaman. Ketiga unsur tersebut saling berinteraksi untuk menunjang perkembangan tanaman secara optimal (Tando, 2019). Hasil analisis terhadap

kandungan hara dalam pupuk organik cair dari daun kelor dan bekatul (Lampiran 8), diperoleh kadar nitrogen (N) sejumlah 0,004%, fosfor (P) sejumlah 0,139%, dan kalium (K) sejumlah 0,172%. Jika dijumlahkan, kandungan N, P, dan K dalam pupuk organik cair tersebut adalah sebesar 0,315%. Kandungan N, P, dan K pada pupuk organik cair daun kelor dan bekatul dalam riset ini belum memenuhi standar mutu dari Kepmentan No 261 Th 2019.

Kandungan nitrogen dalam pupuk organik cair yang rendah dapat disebabkan oleh hilangnya sebagian unsur nitrogen selama proses fermentasi maupun saat tahap persiapan analisis unsur hara di laboratorium. Menurut Bachtiar *et al.*, 2019, unsur nitrogen dapat menguap dalam bentuk gas nitrogen (N_2) atau gas amonia (NH_3) selama proses pengomposan, yang menyebabkan penurunan kandungan N secara signifikan dalam produk akhir. Selain itu, penelitian Susilo (2021) juga menjelaskan bahwa perbedaan kondisi cuaca penyimpanan sampel sebelum dianalisis di laboratorium dapat memengaruhi kadar nitrogen di dalam pupuk organik cair.

Pada suhu panas, paparan sinar matahari terhadap botol sampel menyebabkan terjadinya pelepasan gas saat tutup botol dibuka. Kondisi ini

menyebabkan rendahnya kandungan nitrogen karena amonia tidak mengalami konversi menjadi nitrat, melainkan berubah menjadi gas amonia (NH_3) yang terlepas ke udara (Susilo, 2021). Meskipun kandungan unsur haranya rendah, pupuk organik cair tetap berperan penting dalam pertumbuhan tanaman serta perbaikan sifat fisik tanah.

Menurut Sopyan *et al* (2021), pupuk organik cair tidak hanya meningkatkan ketersediaan hara, tetapi juga meningkatkan kualitas agregat tanah sehingga menjadikan tanah lebih gembur. Kondisi tanah yang gembur sangat penting untuk menunjang pertumbuhan akar karena mendukung perkembangan sistem perakaran tanaman dalam menembus lapisan tanah dan meningkatkan efesiensi penyerapan unsur hara yang dibutuhkan. Selain itu, perbaikan struktur tanah juga berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan tanah dalam menyimpan air dan aerasi, sehingga akar memperoleh pasokan oksigen yang cukup untuk proses metabolisme.

Unsur-unsur organik dalam pupuk organik cair juga berperan penting dalam meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air dan memanfaatkan sinar matahari, sehingga tanah menjadi lebih subur. Hal ini dikarenakan adanya kandungan

bekatul pada POC yang berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik tanah. Seperti yang dijelaskan oleh Ramadhani (2021), peran utama bekatul terhadap struktur tanah meliputi pengurangan pemadatan, peningkatan aerasi, dan perkembangan akar tanaman. Selain itu, bekatul juga berfungsi sebagai sumber kalium (K) yang penting bagi pertumbuhan tanaman, meskipun kandungan unsur hara di dalamnya relatif rendah (Ramadhani, 2021).

Faktor lingkungan ialah salah satu faktor yang dapat mendorong pertumbuhan tanaman cabai rawit dengan baik. Perbedaan dan ketidakstabilan faktor lingkungan akan mempengaruhi pertumbuhan. Dilakukan pengukuran untuk memastikan kondisi optimal. Parameter yang diukur untuk memastikan kondisi optimal diantaranya adalah pH, suhu, dan intensitas cahaya.

Salah satu faktor utama yang memengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman cabai adalah pH atau tingkat keasaman tanah. Kisaran pH tanah yang cocok untuk menanam cabai adalah kisaran 5,5 hingga 6,8 (Setiawan, 2019), namun pH optimal untuk pertumbuhan cabai rawit antara 6 hingga 7 (Bahar *et al.*, 2009). Pada hasil pengukuran parameter yang ditunjukkan pada Lampiran 7 diperoleh pH antara 5-6.

Hal ini sudah memenuhi standar pertumbuhan tanaman cabai sehingga dapat mendukung pertumbuhan cabai rawit.

Suhu lingkungan juga berperan penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Cabai rawit dapat tumbuh dengan baik pada suhu sekitar 25 °C hingga 31 °C, dengan suhu ideal berkisar antara 25 °C hingga 27 °C (Imtiyaz *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil pengukuran suhu di lapangan (Lampiran 7), suhu tercatat berada dalam kisaran 26 °C hingga 31 °C, yang masih berada dalam rentang toleransi pertumbuhan cabai rawit. Suhu rendah dapat memperlambat perkembangan tanaman, sedangkan suhu yang tinggi dapat memicu gangguan fisiologis tanaman, seperti terganggunya penyerapan air, kerusakan membran tilakoid yang berperan dalam fotosintesis, penurunan laju fotosintesis, serta penurunan jumlah dan pengisian biji (Setiawan *et al.*, 2015). Dengan demikian, suhu lingkungan yang terukur masih berada dalam rentang ideal yang menunjang pertumbuhan tanaman cabai rawit secara optimal.

Upaya menjaga kestabilan suhu tanaman dapat dilakukan melalui penyiraman yang dilakukan secara rutin pada waktu pagi dan sore hari. Penyiraman pada waktu tersebut membantu menjaga kelembapan tanah

sehingga tanaman tidak mengalami kekeringan dan stres akibat suhu tinggi. Kelembapan tanah yang cukup dapat membantu akar tetap berperan secara optimal dalam penyerapan air dan nutrisi, sehingga tanaman tetap tumbuh optimal. Sebaliknya, penyiraman pada siang hari tidak dianjurkan karena dapat menimbulkan perubahan suhu yang mendadak pada tanaman. Saat air dingin mengenai daun atau tanah yang panas di bawah terik matahari, suhu tanaman bisa turun secara tiba-tiba, yang justru memperparah stres panas pada tanaman. Kondisi ini dapat menyebabkan kerusakan jaringan tanaman dan menghambat proses fotosintesis.

Intensitas cahaya matahari adalah faktor penting dalam pertumbuhan tanaman. Intensitas cahaya yang sangat tinggi atau rendah menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat menyebabkan kinerja sel-sel stomata daun (Ketut Mahardika *et al.*, 2023). Menurut Rankel (2024), kisaran intensitas cahaya yang optimal pada cabai berkisar antara 2000 hingga 5000 lux. Hasil pengukuran intensitas cahaya (Lampiran 7) menunjukkan intensitas cahaya sekitar 2690 hingga 7260 lux. Pengukuran tersebut sudah mendukung pertumbuhan tanaman cabai dengan optimal. Tanaman yang mengalami kekurangan cahaya tidak akan menghasilkan klorofil sehingga

menghasilkan daun yang pucat. Apabila intensitas cahaya sangat tinggi maka klorofil akan rusak (Zannah *et al.*, 2023).

Hasil uji ANOVA pada 3 MST sampai 6 MST (Lampiran 2C) menunjukkan bahwa $p < 0,05$ yang menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Berdasarkan Tabel 4.1, hasil uji lanjut Duncan memperlihatkan bahwa pada 1 MST dan 2 MST, tidak terdapat perbedaan tinggi tanaman yang signifikan antar perlakuan. Namun mulai 3 MST hingga 6 MST, terlihat adanya perbedaan nyata. P3 (pupuk organik cair 50%) secara konsisten menunjukkan hasil tertinggi dan berbeda nyata dari perlakuan lainnya, terutama pada 6 MST. Sebaliknya, P1 dan P2 cenderung memiliki pertumbuhan yang lebih kecil dan tidak menunjukkan perbedaan signifikan satu sama lain. Perlakuan P4 (60%) menunjukkan hasil pertumbuhan yang baik, meskipun tidak selalu berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Hal ini menandakan bahwa konsentrasi 50% merupakan perlakuan paling efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman cabai rawit.

Kandungan nitrogen yang terkandung dalam POC kombinasi daun kelor dan bekatul berperan dalam

merangsang fase vegetatif pada tanaman cabai rawit. Peran ini mendukung proses awal pertumbuhan tanaman, yang mencakup pembentukan akar, perkembangan batang, serta perluasan daun. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat Mustaqim *et al* (2016), yang menyatakan bahwa nitrogen memiliki fungsi utama dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama pada fase vegetatif awal di mana organ-organ seperti akar, batang, dan daun mulai tumbuh secara aktif.

Pertumbuhan tinggi tanaman cabai rawit dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang dihasilkan melalui proses fotosintesis. Proses fotosintesis memerlukan ion kalium (K^+) yang didapatkan dari unsur hara kalium. Kalium membantu proses fotosintesis berjalan dengan baik dan hasil fotosintesis akan dialirkan ke seluruh bagian tanaman. Hasil fotosintesis tersebut kemudian digunakan sebagai sumber nutrisi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Jika kandungan kalium dalam tanaman rendah, proses pengiriman hasil fotosintesis akan melambat, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman bisa terganggu. Hal ini menunjukkan bahwa kalium sangat penting dalam membantu mempercepat perpindahan hasil fotosintesis ke semua bagian tanaman. Sejalan

dengan pendapat (Pratomo, 2020), kalium berperan penting dalam proses fotosintesis dengan bertindak sebagai aktivator enzim yang mendukung berbagai aktivitas fisiologis pada tanaman, seperti pengangkutan air, pemindahan hasil fotosintesis, dan pembentukan jaringan tanaman yang lebih kokoh.

Jumlah daun dalam uji anova (Lampiran 3C) menunjukkan bahwa pada 5 MST diperoleh $p < 0,05$ yang menunjukkan adanya pengaruh nyata dalam pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman cabai.. Berdasarkan Tabel 4.2, hasil uji Duncan menunjukkan bahwa pada 2 MST dan 6 MST tidak terdapat perbedaan signifikan antar semua perlakuan. Sementara pada 4 MST dan 6 MST, terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Perlakuan P3 dan P4 menunjukkan jumlah daun paling banyak dan berbeda nyata daripada perlakuan lainnya dan menunjukkan perbedaan signifikan terhadap perlakuan P1 dan P2.

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan SPSS, data jumlah daun menunjukkan ada hasil yang tidak terdistribusi normal, hal tersebut ditunjukkan oleh nilai $p < 0,05$. Maka dari itu, analisis data tidak dapat dilakukan uji lanjutan menggunakan uji parametrik ANOVA. Alternatif yang dapat dilakukan

ialah dengan menggunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis. Hasil uji Kruskal-Wallis (Lampiran 3E) memperlihatkan bahwa pada 1 MST dan 3 MST nilai Asymp. Sig masing-masing sejumlah 0,884 dan 0,108 yang menandakan bahwa tidak terjadi perbedaan yang signifikan antar perlakuan karena nilai Asymp. Sig >0,05.

Menurut Gayatri *et al* (2022), unsur hara nitrogen dan fosfor memiliki peran utama dalam meningkatkan jumlah daun tanaman. Ketika persediaan unsur hara di dalam tanah mencukupi, akar tanaman mampu menyerapnya secara optimal, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara maksimal. Nitrogen berfungsi dalam produksi klorofil dan merangsang pertumbuhan vegetatif, termasuk pembentukan daun. Sementara itu, fosfor berperan dalam mendukung proses metabolisme dan pembelahan sel, yang juga berpengaruh terhadap perkembangan jumlah daun. Ketersediaan kedua unsur hara ini secara seimbang akan meningkatkan aktivitas fisiologis tanaman, terutama pada fase awal pertumbuhan.

Konsentrasi POC 50% dan 70% menghasilkan jumlah daun yang tidak begitu berbeda secara signifikan. Pemberian POC pada konsentrasi 70%

menghasilkan jumlah daun lebih banyak, namun ukuran daun lebih kecil, sehingga berat basah dan berat kering tanaman lebih rendah. Sebaliknya, pada konsentrasi 50%, daun berukuran lebih lebar dan mampu melakukan fotosintesis secara lebih efisien, menghasilkan biomassa yang lebih tinggi. Fotosintesis hanya berlangsung optimal jika daun memperoleh nutrisi yang cukup dan kondisi lingkungan mendukung (Gandut *et al.*, 2023). Konsentrasi 50% juga memungkinkan penyerapan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalsium secara maksimal tanpa menyebabkan stres fisiologis.

Fosfor memiliki peran penting dalam mendukung perkembangan jaringan meristem. Pertumbuhan jaringan meristem ini mendorong proses pemanjangan dan pembesaran sel, sehingga organ tanaman yang aktif membelah, seperti daun dan pucuk, akan mengalami peningkatan panjang dan lebar. Kondisi ini secara langsung berpengaruh terhadap peningkatan luas permukaan daun tanaman (Hidayat *et al.*, 2020). Gandut *et al* (2023), dalam kajiannya juga menjelaskan bahwa konsentrasi POC daun kelor konsentrasi 50% merupakan dosis paling optimal dalam mendukung pertumbuhan dan jumlah daun

tanaman selada, meskipun konsentrasi lebih tinggi menghasilkan jumlah daun lebih banyak.

Pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul terbukti memberikan pengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman serta jumlah daun pada tanaman cabai rawit. Hal ini dikarenakan kandungan nutrisi yang terdapat dalam daun kelor dan bekatul yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Hasil ini sejalan dengan hasil studi Emongor (2015), yang menjelaskan bahwa ekstrak daun kelor berkontribusi terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, serta lebar daun pada tanaman buncis. Selain itu, riset yang dilakukan oleh Rahmah *et al* (2019), menyatakan bahwa ekstrak daun kelor mampu meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah helai daun pada cabai rawit. Selanjutnya, penelitian Permadi *et al* (2019), mengungkapkan bahwa pemberian bekatul berdampak nyata terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman, khususnya pada parameter tinggi dan jumlah daun tanaman terong.

Cabai rawit memiliki akar tunggang. Sistem perakaran dengan tipe akar tunggang tumbuh cukup dalam dan memiliki banyak percabangan. Arah tumbuh akar dipengaruhi oleh posisi air dan unsur hara yang

terdapat di dalam tanah. Kedalaman akar berfungsi untuk membantu tanaman dalam memperoleh air dan unsur hara yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan.

Hasil uji ANOVA pada panjang akar menunjukkan bahwa $p < 0,05$, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak yang menunjukkan adanya pengaruh pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap perpanjangan akar tanaman cabai rawit. Hasil Duncan juga menampilkan bahwa P1 dan P2 berbeda nyata dengan P3 dan P4 (Tabel 4.3). Menurut Safriani (2018), fosfor mempunyai peran penting dalam mendistribusikan energi ke seluruh jaringan tanaman, menstimulasi pertumbuhan, mendorong aktivitas pertumbuhan akar, dan mempercepat proses pembungaan maupun pembentukan buah.

Menurut Jayantie *et al* (2017), pemberian POC menyebabkan pertumbuhan akar menjadi lebih panjang dibandingkan tanaman yang tidak diberi POC. Peningkatan panjang dan jumlah akar rambut berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman dari media tanam. Hal ini menyebabkan volume akar menjadi lebih besar dan sistem perakaran dapat menjangkau wilayah

tanah yang lebih luas, sehingga penyerapan air dan unsur hara dapat berlangsung lebih optimal.

Berat basah adalah bobot total bagian tanaman yang diukur setelah panen sebelum terjadi penguapan air atau proses pelayuan. Parameter ini sering digunakan sebagai indikator untuk menilai tingkat pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil ANOVA diperoleh hasil bahwa $p < 0,05$, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap berat basah tanaman cabai rawit. Hasil lanjutan Duncan juga menunjukkan bahwa P_3 berbeda nyata dengan P_1, P_2 , dan P_4 .

Variasi berat basah tanaman dapat dipengaruhi oleh keberadaan bahan organik yang mampu meningkatkan produksi fotosintat. Peningkatan fotosintat tersebut kemudian berdampak pada meningkatnya berat basah. Selain itu, berat basah juga ditentukan oleh jumlah air yang diserap oleh tanaman, di mana semakin tinggi serapan air, maka berat basah tanaman pun cenderung meningkat (Muharam, 2017). Vitta (2014) menambahkan bahwa unsur hara fosfor (P) memiliki peran penting dalam menstimulasi proses perkembangan sistem perakaran, mendukung proses pembelahan sel, serta mengaktifkan metabolisme

tanaman, yang secara keseluruhan mendukung laju pertumbuhan. Selanjutnya, unsur nitrogen (N) juga berkontribusi dalam pembentukan organ vegetatif seperti akar, batang, dan cabang yang mendukung proses fotosintesis serta produksi fotosintat dalam tanaman, sehingga dapat mempengaruhi berat basah tanaman (Muharam, 2017).

Berat kering merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat perkembangan tanaman. Peningkatan berat kering tanaman mencerminkan aktivitas metabolisme yang berlangsung secara optimal, sedangkan berat kering yang rendah mengindikasikan bahwa proses metabolisme dalam tanaman tidak berjalan secara maksimal (Ramadhanti, 2022).

Berdasarkan hasil ANOVA pada berat kering diperoleh hasil bahwa $p < 0,05$, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul terhadap berat kering tanaman. Hasil Duncan menampilkan bahwa P3 berbeda secara nyata dengan P1, P2, dan P3 (Tabel 4.5). Menurut Kurniawan (2015), peningkatan berat tanaman, termasuk berat kering merupakan indikator penting dalam menilai pertumbuhan. Hasil fotosintat yang optimal akan

menghasilkan berat kering yang lebih tinggi, karena kandungan bahan kering sangat dipengaruhi oleh efisiensi laju fotosintesis.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang telah dilakukan, diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Pemberian POC kombinasi daun kelor dan bekatul berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil ANOVA semua parameter menunjukkan nilai $p < 0,05$.
2. Konsentrasi optimal POC dalam memberikan pertumbuhan terbaik pada tanaman cabai rawit adalah konsentrasi 50 %.

B. Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada fase generatif, yaitu fase pembungaan dan pembuahan, guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengaruh jangka panjang pemberian pupuk organik cair (POC) kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera*) dan bekatul terhadap produktivitas tanaman.
2. Penelitian selanjutnya difokuskan untuk menerapkan penggunaan pupuk organik cair

(POC) kombinasi daun kelor (*Moringa oleifera*) dan bekatul pada jenis tanaman lain seperti tomat, terong, atau sawi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui konsistensi efektivitas POC tersebut dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan berbagai jenis tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, H. S., & Sunarti, R. N. (2024). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) Sebagai Fitohormon Alami Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.)*. 0, 811–821.
- Adiaha, M. S. (2017). Potential of Moringa oleifera as nutrient – agent for biofertilizer production To cite this version : HAL Id : hal-04601216 Potential of Moringa oleifera as nutrient – agent for biofertilizer production. *World News of Natural Sciences*, 10, 101–104.
- Alif, S. M. (2017). *Kiat sukses budidaya cabai rawit*. Bio Genesis.
- Arifan, F., Broto, W., Fatimah, S., & Salsabila, E. (2022). Pengaruh Komposisi dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Pupuk Organik Limbah Cair Tahu. *Jurnal Penelitian Terapan Kimia*, 03(1), 1–9.
- Azi, M. D., Cendana, U. N., Keguruan, F., Ilmu, D. A. N., Studi, P., & Biologi, P. (2022). *Pengaruh Penambahan Pupuk Organik Cair (POC) Daun Kelor Dan Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens)*. http://skripsi.undana.ac.id/index.php?p=show_detail&id=9522&keywords=
- Bachtiar, B., Andi, D., Ahmad, H., Kunci, K., Seresah, :, Promi, A., & Kompos, J. (2019). Analisis Kandungan Hara Kompos Johar Cassia siamea Dengan Penambahan Aktivator Promi Analysis Of The Nutrient Content Of Compost Cassia siamea With Addition Of Activator Promi. *Jurnal Biologi Makassar*, 4(1), 68–76.
- Bahar, Y. H., Andayani, A., Agustina, Y. D., Tahir, Adam, I., Suwarno, E. H., Suryani, P., Utomo, A., Waludin, J., Suwartini, S., Sugiastuti, Hendaruddin, W., Ambyah, Mangunsidi, G., Budiman, A., Baswarsiati, Arroyini, T., Komariah, L., Sumarni, ... Ghufro. (2009). Budidaya Cabe Rawit. In *Standar Operasional Prosedur Budidaya Cabai Rawit* (p. 69).
- Dalimartha, S. (2008). *Atlas tumbuhan obat Indonesia* (Jilid 2). Jakarta: PT Pustaka Pembangunan Swadaya Nusantara.

- Dewi, E. C. (2020). *Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor (Moringa oleifera) dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum)*. 1–83.
- Dewi, V. A. K., Setiawan, B. I., & Waspodo, R. S. B. (2017). Analisis Konsumsi Air Sayuran Organik Dalam Rumah Tanaman. *Jurnal Irigasi*, 12(1), 37–46.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. (2018). 8 manfaat makan cabe bagi kesehatan. Diakses pada 30 Juni 2025, dari <https://dinkes.sumutprov.go.id/artikel/8-manfaat-makan-cabe-bagi-kesehatan>
- Elinda, F., Yora, M., Renfiyeni, Hendri, J., Meyuliana, A., & Wulandari, A. (2023). The response of growth and production in cauliflower with different doses of Paitan liquid organic fertilizer. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1160(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1160/1/012015>
- Elisa, S. (2019). Pengaruh Pemberian Jenis Dan Konsentrasi Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). In *Skripsi*.
- Emongor, V. (2015). Effects of Moringa (*Moringa Oleifera*) Leaf Extract on Growth, Yield and Yield Components of Snap Beans (*Phaseolus vulgaris*). *British Journal of Applied Science & Technology*, 6(2), 114–122. <https://doi.org/10.9734/bjast/2015/14795>
- Estiasih, T., Ahmadi, K., & Santoso, V. (2021). Senyawa bioaktif dan potensi bekatul beras (*Oryza sativa*) sebagai bahan pangan fungsional. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(1), 30–43.
- Gandut, Y. R. Y., Oematan, S. S., & Roefaidah, E. (2023). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair (Poc) Daun Kelor Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Fruitset Sains : Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 2(11), 62.
- Gayatri, L. A., Santi, R., & Pratama, D. (2022). Revitalisasi Sumber Pangan Nabati dan Hewani Pascapandemi dalam Mendukung Pertanian Lahan Suboptimal secara

- Berkelanjutan" Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Sandy Tailing Pasca Tambang Timah. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-10 Tahun 2022. Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung.* , 01(01), 327–336.
- GBIF. (1753). *Taxonomic Hierarchy : Capsicum frutescens L.* <https://www.gbif.org/species/8403992>
- GBIF. (1785). *Taxonomic Hierarchy : Moringa oleifera Lam.* <https://www.gbif.org/species/3054181>
- Hadisuwito, S. (2012). *Membuat pupuk organik cair.* Jakarta Selatan: PT AgroMedia Pustaka.
- Hamawi, M., Akhiriana, E., & Marwatun, S. (2024). Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Bekatul Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) yang dibudidayakan Secara Hidroponik. *Agroteknika*, 7(2), 275–286.
<https://doi.org/10.55043/agroteknika.v7i2.200>
- Hartati, H., Azmin, N., Emi, C., Nasir, M., Fahrudin, F., & Andang, A. (2021). Pengaruh Penambahan Arang Sekam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). *Oryza : Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 1–7.
- Hasanah, I. N. (2021). Budidaya Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Di Rumah Semaai Hely SEedling. *In Skripsi*.
- Hidayat, Y. V., Apriyanto, E., & SudjatHidayat, Y. V., Apriyanto, E., & Sudjatkiko, S. (2020). Persepsi masyarakat terhadap program percontaan sawah baru di Desa Air Kering Kecamatan Padang Guci Hilir Kabupaten Kaur dan pengaruhnya terhadap lingkungan. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(1).
- Imtiyaz, H., Prasetyo, B. H., & Hidayat, N. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Budidaya Tanaman Cabai Berdasarkan Prediksi Curah Hujan. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(9), 733–738.
- Jayantie, G., Yunus, A., Pujiasmanto, B., & Widiyastuti, Y. (2017).

- Pertumbuhan dan Kandungan Asam Oleanolat Rumput Mutiara (*Hedyotis corymbosa*) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Organik Cair. *Agrotechnology Research Journal*, 1(2), 13-18.
- Kementerian Pertanian. (2024). Angka Tetap Hortikultura Tahun 2023. *Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian*, xxiv + 261.
- Ketut Mahardika, I., Baktiarso, S., Nurul Qowasmi, F., Wulansari Agustin, A., & Listian Adelia, Y. (2023). Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Proses Perkecambahan Kacang Hijau Pada Media Tanam Kapas. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Februari, 2023(3), 312-316. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7627199>
- Kurdianingsih, S., Rahayu, A., & Setyono. (2015). The Efficacy of Liquid Organic Potassium Fertilizer and Steps of Fertilizer Application to the Growth, Production, and Storagability of String Bean (*Vignasesquipedalis* (L.) Fruwh.) of KP-1 Cultivar. *Jurnal Agronida*, 1(2), 92-103. <http://www.hortikultura>.
- Kurniawan, A. (2015). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair(PPC) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L). *Inovasi Pertanian*, 15(2), 159-168.
- Kusrinah, K., Nurhayati, A., & Hayati, N. (2016). Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) Menjadi Pupuk Kompos Cair Untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Karangimpul Kelurahan Kaligawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang. *Dimas: Jurnal Pemikiran Agama Untuk Pemberdayaan*, 16(1), 27. <https://doi.org/10.21580/dms.2016.161.890>
- Menteri Pertanian Republik Indonesia. (2019). Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenahan Tanah (p. 18).
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh waktu

- fermentasi dan volume bio aktivator EM4 (effective microorganisme) pada pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah buah-buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13-29.
- Moi, A. R. (2015). Pengujian Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Mipa*, 4(1), 15-19.
- Muchsin, A. Y., Eko, W., & Dawam, M. (2017). Pengaruh Penambahan Sekam Padi dan Bekatul terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Plantropica*, 2(1), 30-38.
- Muharam. (2017). Efektivitas Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Organik Cair Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Anjasromo di Tanah Salin. *Jurnal Agotek Indonesia*. 2 (1) : 44 – 53.
- Mustaqim, R., Armaini, & Yulia, A.E. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Online FAPERTA*, 3(1), 1-13.
- Napoleon, A. (2023). Quality of Physical and Chemical Properties of Liquid Organic Fertilizer from Tofu Liquid Waste with Banana Hump Mol Decomposer. *Sriwijaya Journal of Environment*, 8(1), 58-63. <https://doi.org/10.22135/sje.2023.8.1.58-63>
- Nguru, E. S. O., Lada, E. B., Benggu, Y. I., & Gandut, Y. R. Y. (2022). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Akibat Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Campuran Kulit Buah Pisang Dan daun Kelor. *Jurnal Agrisa*, 11(1), 19-33.
- Permadi, A. A., Rusmarini, U. K., & Sastrowiratmo, S. (2018). Pengaruh Limbah Air Cucian Beras, Air Bekatul dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong (*Solanum Melongena* L.). *Jurnal Agromast*, 3(2), 58-66. <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFi>

- le.do?attachType=PDF&id=9987
- Pertanian, D. J. (2024). Buku Atap Hortikultura 2023. In *Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian*.
- Polii, M. G. M., Sondakh, T. D., Raintung, J. S. M., Doodoh, B., & Titah, T. (2019). Kajian Teknik Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.) Kabupaten Minahasa Tenggara. *Eugenia*, 25(3), 73–77.
- Pratomo, A. Y. (2020). *Pengaruh Perbedaan Dosis Aplikasi Pupuk KNO₃ dan Jumlah Buah Setiap Tanaman Terhadap Pertumbuhan Tanaman Melon (Cucumis melo L.)*. 2507(February), 1–9.
- Priadana, M. S., & Sunarsi, D. (2021). *Metode penelitian kuantitatif*. Pascal Books.
- Rahmah, F., Elfrida, E., Pandia, E. S. (2019). Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L). *Jurnal Jeumpa*, 6(2), 287-293.
- Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54–62. <https://doi.org/10.37478/optika.v4i1.333>
- Rahmi, W. (2021). Serangan penyakit Antraknosa oleh *Colletotrichum brevisporum* dan *Colletotrichum truncatum* pada berbagai Varietas Tanaman Cabai pada Fase Vegetatif. In *Skripsi*.
- Ramadhani, F. S. (2021). Pengaruh Pemberian Kombinasi Ampas Kelapa Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy (*Brassica rapa*) dan Upaya Edukasinya pada Masyarakat. *Jurnal Pedago Biologi*, 9(2), 19–26.
- Ramadhanti, N. (2022). Pengaruh Konsentrasi ZPT Organik Bawang Merah dan POC NASA Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.). *Skripsi. Universitas Islam Riau, Pekanbaru.*, 49.
- Ramdhan, M. (2021). *Metode penelitian*. Cipta Media Nusantara.
- Rankel, K. (2024). Ultimate Guide to Light Requirements for

- Pepper. Greg. Diakses pada 3 Juni 2025.
<https://greg.app/pepper-light-requirements/#:~:text=Light%20intensity%20is%20crucial%20for,between%202000%20to%205000%20lux>
- Ratih, N. (2016). Analisis Variasi Genetik Cabai Rawit (*Capsicum* spp.) Komersial di Kota Malang Berdasarkan Karakter Morfologi. *In Skripsi*
- Ridho, M. N. (2020). *Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) Di Kabupaten Malang*. 2507(February), 1–9.
- Rika, R. (2019). Respon Tanaman Cabai Rawit *Capsicum frutescens* L.) Terhadap Komposisi Media Tanam dan Ekstrak Gulma Siam. *In Skripsi*
- Rostini, N. (2011). *6 Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama & Penyakit*. Agromedia.
- Safriani, H. (2018). *Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tomat (Solanum lycopersicum Mill.) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. 3(2), 91–102.
<https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/2588/2/SKRIPSI FULL PDF.pdf>
- Sari, F., Nugrahani, R. A., Susanty, Redjeki, A. S., & Hendrawati, T. Y. (2019). Pelatihan Pemanfaatan Dedak Padi (Rice Bran) sebagai Bahan Tambahan Pangan dan Produk Perawatan Tubuh Bagi Masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1, 1–5.
- Sari, S. W., Safruddin, & Purba, D. W. (2019). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor Dan Nutrisi Ab-Mix Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) Secara Hidroponik Dengan Sistem Wick. *Agricultural Research Journal*, 15(3), 22–31.
http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:qJpLm6L9fHAJ:scholar.google.com/+daun+kelor+sebagai+pupuk+organik+cair&hl=id&as_sdt=0,5
- Sarmanu, S. (2017). Dasar metodologi penelitian, kuantitatif, kualitatif, dan statistika. *Surabaya: Pusat Penerbitan Dan Percetakan Universitas Airlangga*.
- Setiawan, H. A. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring

- Kelembaban Tanah, Suhu Pada Tanaman cabai merah dan cabai rawit. In *Universitas Negeri Semarang* (Vol. 1). http://lib.unnes.ac.id/35603/1/5301414062_Optimized.pdf
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2006). Pupuk organik dan pupuk hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 312.
- Sopyan Harjo, Muh., Suryanti, M. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.). *Jurnal Agrotekmas*, 64–69.
- Suhaeni, N. (2023). *Petunjuk Praktis Menanam Cabai*. Nuansa Cendekia.
- Susilo, P. I. S. (2021). *Penentuan Kadar Nitrogen, Fosfor Dan Kalium Pupuk Organik Cair Daun Kelor (Moringa Oleifera L.) Hasil Fermentasi Menggunakan EM4* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim). <http://etheses.uin-malang.ac.id/29799/>
- Tando, E. (2019). Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen Dalam Tanah Serta Serapan Nitrogen Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains*, 18(2), 171. <https://doi.org/10.33366/bs.v18i2.1190>
- Tuapattinaya, P., & Tutupoly, F. (2014). Pemberian Pupuk Kulit Pisang Raja (*Musa sapientum*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(1), 13–21.
- Vitta, P. M. (2014). Analisis Kandungan Hara N dan P Serta Klorofil Tebu Transgenik IPB 1 Yang Ditanam Dikebun Percobaan PG Djatitirto. Skripsi. IPB. Bogor
- Wahyudi, I. (2011). *5 Jurus Sukses Bertanam Cabai*. AgroMedia.
- Weldi, A. (2021). Uji pemberian POC daun kelor dan interval waktu pemberian terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea Mays* L.). *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*. <http://repository.umsu.ac.id/handle/12>

3456789/15181

- Yulianti. (2022). *Budidaya Cabai Besar (Capsicum annum L.) sebagai benih di PT. East West Seed Indpnesia*. 2, 80. [http://repository.polinela.ac.id/3486/%0Ahttp://repository.polinela.ac.id/3486/3/BABI%26II_19712037_Yulianti_Hortikultura - Yulianti.pdf](http://repository.polinela.ac.id/3486/%0Ahttp://repository.polinela.ac.id/3486/3/BABI%26II_19712037_Yulianti_Hortikultura-Yulianti.pdf)
- Zannah, H., Zahroh, S., R, E., Sudarti, & Trapsilo, P. (2023). Peran Cahaya Matahari dalam Proses Fotosintesis Tumbuhan. *Cermin: Jurnal Penelitian*, 7(1), 204–214.
- Zuhaida, A., Wawan, K. (2018). Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah Pada Pertumbuhan. *Journal of Natural Science Teaching*, 01(02), 61–69.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penghitungan pengenceran

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

- a. Perlakuan 30 %

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100\% \cdot V_1 = 30\% \cdot 1200$$

$$V_1 = \frac{30 \cdot 1200}{100} = 450 \text{ ml}$$

- b. Perlakuan 50 %

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100\% \cdot V_1 = 50\% \cdot 1200$$

$$V_1 = \frac{50 \cdot 1200}{100} = 600 \text{ ml}$$

- c. Perlakuan 70 %

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100\% \cdot V_1 = 70\% \cdot 1200$$

$$V_1 = \frac{70 \cdot 1200}{100} = 840 \text{ ml}$$

Lampiran 2. Analisis data tinggi tanaman

A. Uji normalitas tinggi tanaman

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MST_1	Kontrol	.264	6	.200 [*]	.876	6	.251
	Konsentrasi 30	.232	6	.200 [*]	.801	6	.060
	Konsentrasi 50	.178	6	.200 [*]	.962	6	.838
	Konsentrasi 70	.232	6	.200 [*]	.954	6	.773
MST_2	Kontrol	.216	6	.200 [*]	.941	6	.671
	Konsentrasi 30	.185	6	.200 [*]	.947	6	.718
	Konsentrasi 50	.293	6	.117	.856	6	.177
	Konsentrasi 70	.220	6	.200 [*]	.917	6	.484
MST_3	Kontrol	.269	6	.199	.908	6	.426
	Konsentrasi 30	.150	6	.200 [*]	.968	6	.877
	Konsentrasi 50	.228	6	.200 [*]	.919	6	.500
	Konsentrasi 70	.211	6	.200 [*]	.923	6	.528
MST_4	Kontrol	.338	6	.031	.866	6	.212
	Konsentrasi 30	.202	6	.200 [*]	.934	6	.610
	Konsentrasi 50	.216	6	.200 [*]	.846	6	.147
	Konsentrasi 70	.196	6	.200 [*]	.926	6	.553
MST_5	Kontrol	.128	6	.200 [*]	.988	6	.984
	Konsentrasi 30	.158	6	.200 [*]	.950	6	.738
	Konsentrasi 50	.157	6	.200 [*]	.962	6	.837

C. Uji homogenitas tinggi tanaman

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
MST_1	Based on Mean	.755	3	20	.532
	Based on Median	.626	3	20	.607
	Based on Median and with adjusted df	.626	3	15.518	.609
	Based on trimmed mean	.698	3	20	.564
MST_2	Based on Mean	2.089	3	20	.134
	Based on Median	1.504	3	20	.244
	Based on Median and with adjusted df	1.504	3	11.395	.266
	Based on trimmed mean	1.914	3	20	.160
MST_3	Based on Mean	2.865	3	20	.062
	Based on Median	1.824	3	20	.175
	Based on Median and with adjusted df	1.824	3	11.718	.198
	Based on trimmed mean	2.946	3	20	.058
MST_4	Based on Mean	4.157	3	20	.019
	Based on Median	3.646	3	20	.030
	Based on Median and with adjusted df	3.646	3	14.372	.039
	Based on trimmed mean	3.995	3	20	.022
MST_5	Based on Mean	16.470	3	20	.000
	Based on Median	14.378	3	20	.000

D. Uji anova tinggi tanaman

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1_MST	Between Groups	1.978	3	.659	1.106	.370
	Within Groups	11.927	20	.596		
	Total	13.905	23			
2_MST	Between Groups	6.025	3	2.008	2.239	.115
	Within Groups	17.942	20	.897		
	Total	23.966	23			
3_MST	Between Groups	85.555	3	28.518	8.157	.001
	Within Groups	69.923	20	3.496		
	Total	155.478	23			
4_MST	Between Groups	271.075	3	90.358	11.589	.000
	Within Groups	155.935	20	7.797		
	Total	427.010	23			
5_MST	Between Groups	557.958	3	185.986	14.406	.000
	Within Groups	258.212	20	12.911		
	Total	816.170	23			
6_MST	Between Groups	730.600	3	243.533	19.413	.000
	Within Groups	250.900	20	12.545		
	Total	981.500	23			

E. Uji duncan tinggi tanaman

MST_5

Duncan*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Konsentrasi 30	6	10.0500	
Kontrol	6	10.5000	
Konsentrasi 70	6		17.4167
Konsentrasi 50	6		21.5167
Sig.		.830	.062

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

MST_6

Duncan*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Konsentrasi 30	6	11.0333		
Kontrol	6	11.7333		
Konsentrasi 70	6		19.3000	
Konsentrasi 50	6			24.3333
Sig.		.736	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Lampiran 3. Analisis data jumlah daun

A. Uji normalitas jumlah daun

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Perlakuan		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MST_1	Kontrol	.293	6	.117	.822	6	.091
	Konsentrasi 30	.407	6	.002	.640	6	.001
	Konsentrasi 50	.293	6	.117	.822	6	.091
	Konsentrasi 70	.319	6	.056	.683	6	.004
MST_2	Kontrol	.293	6	.117	.915	6	.473
	Konsentrasi 30	.333	6	.036	.827	6	.101
	Konsentrasi 50	.293	6	.117	.822	6	.091
	Konsentrasi 70	.254	6	.200 [*]	.866	6	.212
MST_3	Kontrol	.293	6	.117	.915	6	.473
	Konsentrasi 30	.319	6	.056	.683	6	.004
	Konsentrasi 50	.195	6	.200 [*]	.861	6	.191
	Konsentrasi 70	.392	6	.004	.701	6	.006
MST_4	Kontrol	.293	6	.117	.915	6	.473
	Konsentrasi 30	.401	6	.003	.770	6	.031
	Konsentrasi 50	.285	6	.138	.831	6	.110
	Konsentrasi 70	.209	6	.200 [*]	.907	6	.415
MST_5	Kontrol	.401	6	.003	.770	6	.031
	Konsentrasi 30	.293	6	.117	.915	6	.473
	Konsentrasi 50	.195	6	.200 [*]	.861	6	.191
	Konsentrasi 70	.325	6	.047	.827	6	.101
MST_6	Kontrol	.325	6	.047	.827	6	.101

B. Uji homogenitas jumlah daun

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
MST_1	Based on Mean	1.063	3	20	.387
	Based on Median	1.019	3	20	.405
	Based on Median and with adjusted df	1.019	3	14.211	.414
	Based on trimmed mean	1.068	3	20	.385
MST_2	Based on Mean	.922	3	20	.448
	Based on Median	.437	3	20	.729
	Based on Median and with adjusted df	.437	3	15.474	.730
	Based on trimmed mean	.894	3	20	.461
MST_3	Based on Mean	2.488	3	20	.090
	Based on Median	1.463	3	20	.255
	Based on Median and with adjusted df	1.463	3	13.265	.270
	Based on trimmed mean	2.394	3	20	.099
MST_4	Based on Mean	.562	3	20	.646
	Based on Median	.634	3	20	.602
	Based on Median and with adjusted df	.634	3	18.492	.603
	Based on trimmed mean	.609	3	20	.617
MST_5	Based on Mean	1.004	3	20	.411
	Based on Median	.748	3	20	.536
	Based on Median and with adjusted df	.748	3	17.423	.538

C. Uji anova jumlah daun

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1_MST	Between Groups	.458	3	.153	.322	.819
	Within Groups	9.500	20	.475		
	Total	9.958	23			
2_MST	Between Groups	3.458	3	1.153	1.708	.198
	Within Groups	13.500	20	.675		
	Total	16.958	23			
3_MST	Between Groups	7.125	3	2.375	2.395	.099
	Within Groups	19.833	20	.992		
	Total	26.958	23			
4_MST	Between Groups	16.458	3	5.486	4.303	.017
	Within Groups	25.500	20	1.275		
	Total	41.958	23			
5_MST	Between Groups	30.458	3	10.153	7.474	.002
	Within Groups	27.167	20	1.358		
	Total	57.625	23			
6_MST	Between Groups	22.125	3	7.375	2.385	.099
	Within Groups	61.833	20	3.092		
	Total	83.958	23			

D. Uji duncan jumlah daun

MST_4

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2
Kontrol	6	6.6667	
Konsentrasi 30	6	6.8333	
Konsentrasi 50	6	8.0000	8.0000
Konsentrasi 70	6		8.6667
Sig.		.066	.319

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

MST_5

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2
Kontrol	6	7.1667	
Konsentrasi 30	6	7.3333	
Konsentrasi 50	6		9.5000
Konsentrasi 70	6		9.5000
Sig.		.807	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

E. Uji krus wallis jumlah daun

Test Statistics^{a,b}

	MST_1	MST_3
Kruskal-Wallis H	,653	6,082
df	3	3
Asymp. Sig.	,884	,108

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 4. Analisis data panjang akar

A. Uji normalitas panjang akar

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MST_5	Kontrol	.251	6	.200*	.906	6	.411
	30	.174	6	.200*	.928	6	.562
	50	.306	6	.083	.806	6	.067
	70	.149	6	.200*	.983	6	.964

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

B. Uji homogenitas panjang akar

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
MST_5	Based on Mean	1.437	3	20	.262
	Based on Median	1.387	3	20	.276
	Based on Median and with adjusted df	1.387	3	13.971	.288
	Based on trimmed mean	1.446	3	20	.259

C. Uji anova panjang akar

ANOVA

MST_5

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	806.435	3	268.812	9.144	.001
Within Groups	587.982	20	29.399		
Total	1394.416	23			

D. Uji duncan panjang akar

MST_5

Duncan^a

		Subset for alpha = 0.05	
Perlakuan	N	1	2
Kontrol	6	11.6000	
30	6	15.5333	
70	6		23.9167
50	6		25.6000
Sig.		.223	.597

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Lampiran 5. Analisis data berat basah

A. Uji normalitas berat basah

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MST_5	Kontrol	.191	6	.200*	.957	6	.797
	30	.240	6	.200*	.837	6	.123
	50	.253	6	.200*	.895	6	.346
	70	.156	6	.200*	.969	6	.883

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

B. Uji homogenitas berat basah

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
MST_5	Based on Mean	5.376	3	20	.007
	Based on Median	3.029	3	20	.053
	Based on Median and with adjusted df	3.029	3	6.854	.104
	Based on trimmed mean	4.957	3	20	.010

C. Uji anova berat basah

ANOVA

MST_5

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	307.109	3	102.370	8.178	.001
Within Groups	250.358	20	12.518		
Total	557.467	23			

D. Uji duncan berat basah

MST_5

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kontrol	6	1.1650	
30	6	1.6233	
70	6	5.2100	
50	6		10.0933
Sig.		.074	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Lampiran 6. Analisis data berat kering

A. Uji normalitas berat kering

Tests of Normality							
	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MST_5	Kontrol	.209	6	.200 [*]	.915	6	.472
	30	.301	6	.096	.851	6	.162
	50	.267	6	.200 [*]	.867	6	.215
	70	.209	6	.200 [*]	.873	6	.238

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

B. Uji homogenitas berat kering

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
MST_5	Based on Mean	5.362	3	20	.007
	Based on Median	2.497	3	20	.089
	Based on Median and with adjusted df	2.497	3	6.146	.155
	Based on trimmed mean	4.820	3	20	.011

C. Uji anova berat kering

ANOVA					
MST_5					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.503	3	5.834	6.053	.004
Within Groups	19.277	20	.964		
Total	36.780	23			

D. Uji duncan berat kering

MST_5

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kontrol	6	.2617	
30	6	.4017	
70	6	1.2167	
50	6		2.4100
Sig.		.126	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Lampiran 7. Hasil pengukuran faktor lingkungan

Parameter	Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
pH	5	5,5	5,5	6	6	6
Suhu	26,4	26,0	31,0	29,3	28,3	27,2
Intensitas cahaya	3540	3680	2690	3930	5550	7260

Lampiran 8. Hasil uji NPK

Halaman : 2 dari 2
Page

Nomor Contoh : 411431.2025/AK2.0187
Kode Contoh : Pupuk Organik Cair (POC) Kombinasi Daun Kelor dan Bekatul
Asal Contoh : Najia Shabrina Nur Rahmah
Dibuat Untuk : Najia Shabrina Nur Rahmah
Tanggal Diterima : 27/02/2025

HASIL PENGUJIAN

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
1	Kadar Nitrogen (N)	%	0,004	SNI 7783 : 2018 butir 6.6.1
2	P sebagai P_2O_5	% (bb) adbb	0,139	SNI 7763 : 2018 butir 6.7
3	K sebagai K_2O	% (bb) adbb	0,172	SNI 7763 : 2018 butir 6.7
4	Jumlah kadar N, P, K	%	0,315	Perhitungan

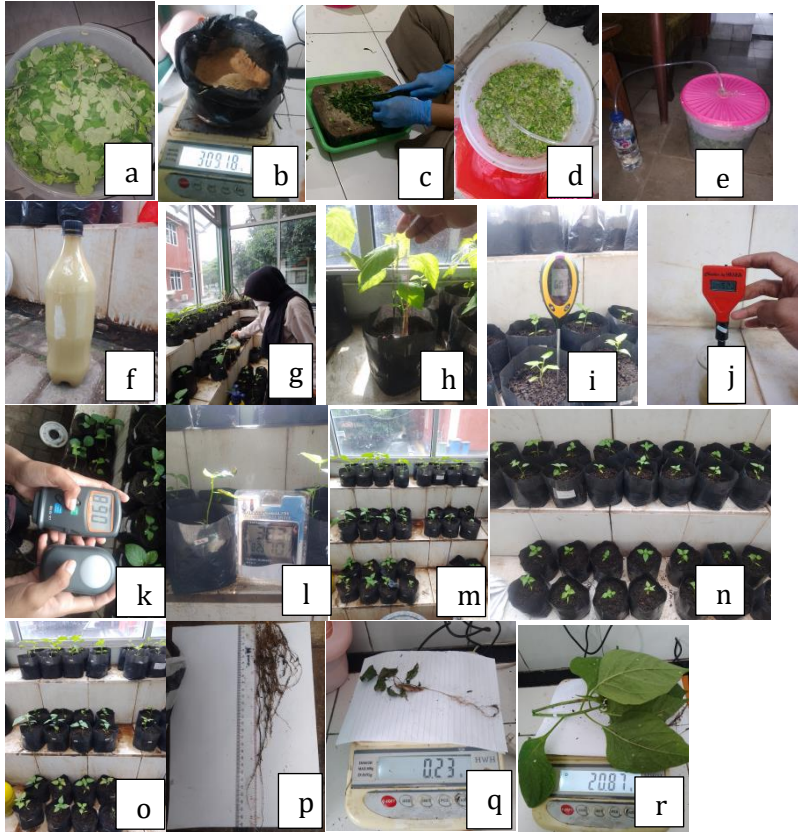
Catatan : 1. bb adalah bobot/bobot ; 2. adbb adalah atas dasar berat basah

KETERANGAN :

1. Contoh dikirim
2. Parameter uji sesuai permintaan pengirim contoh
3. Pengirim contoh bertanggungjawab atas kebenaran prosedur pengambilan dan penanganan contoh sebelum diterima Laboratorium Pengujian.

GAMBAR LAMPIRAN

Gambar Lampiran 1. Dokumentasi penelitian



Keterangan : a) Daun kelor; b) Bekatul; c) Pemotongan daun kelor; d) Hasil Pencampuran bahan; e) Fermentasi; f) Hasil POC; g) Pemberian POC; h) Pengukuran tanaman; i) Pengukuran ph tanah; j) Pengukuran ph POC; k) Pengukuran intensitas cahaya; l) Pengukuran suhu udara; m) Tata letak penanaman; n) Awal penanaman; o) Akhir penanaman; p) Pengukuran panjang akar; q) Penimbangan berat kering; r) Penimbangan berat basah

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Identitas Diri

- a. Nama Lengkap : Najia Shabrina Nur Rahmah
- b. Tempat,
Tanggal Lahir : Sragen, 12 April 2003
- c. Alamat Rumah : Desa Ngablak, Kec. Karangmalang,
Kab. Sragen, Jawa Tengah
- d. No. Handphone : 085200023119
- e. E-mail : najiashabrina32@gmail.com,
2108016025@student.walisongo.ac.id

2. Riwayat Pendidikan

- a. Pendidikan Formal
 - 1. TK IT AZ ZAHRA GUWOREJO
 - 2. SD Negeri Puro 1
 - 3. MTS Negeri 5 SRAGEN
 - 4. SMA NEGERI 3 SRAGEN