

**RESPON TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.)
TERHADAP PEMBERIAN BIOCHAR DAN FREKUENSI
WAKTU PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR**

SKRIPSI

KHOFIFAH AULIA NURAHMA



**JURUSAN AGOEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI**

2025

**RESPON TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.)
TERHADAP PEMBERIAN BIOCHAR DAN FREKUENSI
WAKTU PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR**

KHOFIFAH AULIA NURAHMA

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana
Pertanian pada Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi

**JURUSAN AGOEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI**

2025

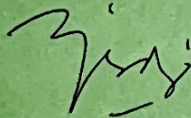
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Terhadap Pemberian Biochar dan Frekuensi Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair” yang disusun oleh Khofifah Aulia Nurahma, NIM D1A020166, telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 04 Maret 2025 dihadapan Tim penguji yang terdiri atas :

Ketua : Prof. Dr. Ir. Zulkarnain, M.Hort.Sc., CIQaR, CIQnR.
Sekretaris : Elly Indra Swari, S.P, M.P
Penguji Utama : Prof. Dr. Ir. Budiyati Ichwan, M.S.
Penguji Anggota I : Prof. Dr. Ir. Eliyanti, M.Si
Penguji Anggota II : Ir. Jasminarni, M.Si

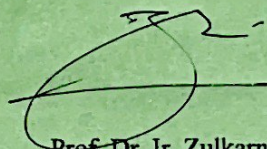
Menyetujui,

Pembimbing II,



Elly Indra Swari, S.P, M.P
NIP. 196804201995122001

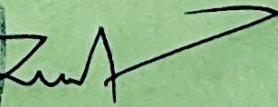
Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Zulkarnain, M.Hort.Sc.
NIP. 196210101988031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Agroekoteknologi


Dr. Ir. Istanto, M.P
NIP. 196212271987031006

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khofifah Aulia Nurahma
NIM : D1A020166
Program Studi : Agroekoteknologi
Peminatan : Agronomi

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini belum pernah diajukan dan tidak dalam proses pengajuan dimanapun juga atau oleh siapapun juga.
2. Semua sumber kepustakaan dan bantuan dari berbagai pihak yang diterima selama penelitian dan penyusunan skripsi ini telah dicantumkan atau dinyatakan pada bagian yang relevan dan skripsi ini bebas dari plagiarisme.
3. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini telah diajukan atau dalam proses pengajuan oleh pihak lain dan terdapat plagiarisme di dalam skripsi ini, maka penulis bersedia menerima sanksi dengan pasal 12 ayat (1) butir (g) Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan Plagiat di Perguruan Tinggi yakni Pembatalan Ijazah.

Jambi, Maret 2025

Yang membuat pernyataan

Khofifah Aulia Nurahma
NIM. D1A020166

RIWAYAT HIDUP



Khofifah Aulia Nurahma merupakan anak pertama dari bapak Yon Harlen dan ibu Syalfitra Elvi, S.Pd. Penulis lahir di Sungai Penuh pada tanggal 08 Maret 2002. Pendidikan dasar ditempuh di SD Pertiwi Kota Sungai Penuh, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 8 Kota Sungai Penuh dan menyelesaikan studi pada tahun 2017. Pendidikan menengah atas ditempuh di SMA Negeri 1 Kota Sungai Penuh dan lulus pada tahun 2020. Penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi pada tahun 2020. Melalui jalur Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN), penulis diterima sebagai salah satu mahasiswa Universitas Jambi Fakultas Pertanian Jurusan Agroekoteknologi.

Pada tahun 2022 penulis bersama tim dinyatakan lolos dan mendapatkan pendanaan dari Program Inovasi Desa (Pro-IDE) yang diselenggarakan oleh Kemendikbudristek melalui Universitas Jambi. Sembari melaksanakan program tersebut, penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kaos, Kecamatan Pelayung, Kabupaten Batanghari, Jambi.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai organisasi, baik di internal maupun eksternal kampus, yang telah mengasah keterampilan kepemimpinan, komunikasi, serta kemampuan analisis. Dalam perjalanan studi, penulis berhasil meraih penghargaan dalam Business Plan Competition tingkat nasional yang diselenggarakan oleh Universitas Jambi. Tak hanya itu, penulis juga menjadi finalis dalam Business Plan Competition tingkat nasional yang diselenggarakan oleh Universitas Negeri Padang. Pada bulan Juni – Oktober 2024, penulis melaksanakan penelitian skripsi yang berjudul “Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Terhadap Pemberian Biochar dan Frekuensi Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair” dan pada tanggal 04 Maret 2025 penulis melaksanakan Ujian Skripsi dan dinyatakan Lulus sebagai Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Jambi.

RINGKASAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Upaya peningkatan produktivitas tanaman tomat dapat dilakukan melalui optimalisasi penggunaan bahan organik seperti biochar dan pupuk organik cair (POC). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat, serta mengidentifikasi interaksi antara kedua perlakuan tersebut.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu dosis biochar (tanpa biochar, 5 ton.ha⁻¹, dan 10 ton.ha⁻¹) dan frekuensi pemberian POC (tanpa POC, setiap 7 hari, dan setiap 14 hari). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, umur berbunga, jumlah buah per tanaman, berat buah per buah, dan berat buah per tanaman. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman, sedangkan dosis 5 ton.ha⁻¹ menghasilkan jumlah dan berat buah per tanaman tertinggi. Frekuensi pemberian POC setiap 7 hari berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, sementara pemberian POC setiap 14 hari cenderung menghasilkan jumlah buah lebih banyak dibandingkan tanpa POC. Interaksi antara dosis biochar dan frekuensi pemberian POC tidak memberikan pengaruh nyata pada sebagian besar parameter, tetapi kombinasi biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan pemberian POC setiap 7 hari menghasilkan diameter batang dan jumlah buah terbaik.

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan biochar dan POC terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan frekuensi pemberian POC setiap 7 hari direkomendasikan sebagai perlakuan terbaik dalam penelitian ini.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat-Nya penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Terhadap Pemberian Biochar dan Frekuensi Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair”. Tak lupa shalawat serta salam penulis ucapkan kepada Rasulullah shallallahualaihi wasallam mudah-mudahan kita yang bershalawat kepadanya akan mendapatkan syafa'at-Nya dihari pembalasan kelak. Penulis menyadari bahwa selama penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibunda tercinta, ibu Syalfitra Elvi, S.Pd yang telah memberikan waktu, materi, dukungan yang tiada henti, mengorbankan banyak hal, serta selalu memperjuangkan dan mengusahakan segalanya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
2. Ayahanda tersayang, bapak Yon Harlen yang namanya selalu terpatrit dalam doa dan rindu tanpa batas. Terimakasih telah mengajarkan penulis bahwa cinta dan kasih sayang akan tetap ada meskipun tak lagi bersama.
3. Bapak Hardeka Putra, yang telah meluangkan waktu, memberikan materi serta dukungan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
4. Dosen pembimbing skripsi, yaitu Bapak Prof. Dr. Ir. Zulkarnain, M.Hort.Sc., CIQaR, CIQnR. dan ibu Elly Indra Swari, S.P, M.P yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran serta dukungan yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dosen penguji, yaitu ibu Prof. Dr. Ir. Budiyati Ichwan, M.S, ibu Prof. Dr. Ir. Eliyanti, M.Si dan ibu Ir. Jasminarni, M.Si yang telah banyak memberikan arahan, kritik, dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini.
6. Sahabat sekaligus keluarga, Rima Azzahra Fitri, S.P yang selalu mengulurkan tangan disaat sulit dan berbagi tawa disetiap langkah. Terimakasih selalu memberikan pelukan disaat kehidupan sedang tidak berpihak, tanpamu perjalanan ini tak akan terasa sekuat dan seindah ini.

7. Dokku, Natasha Oktaviany, S.Pd yang selalu setia mendengarkan keluh kesah penulis, menjadi penenang saat semuanya terasa kacau, selalu bertahan dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Adik-adik penulis, Hanifah Aulia Dwi Adztira, Kholif Juna Rahman, Harin Desmaranda yang tak kalah banyak berkorban dan selalu setia menghibur dan menjadi tawa saat air mata hampir jatuh. Kalian akan selalu jadi penguat dan penyemangat penulis.
9. Tempat paling nyaman, Amelia Jasmine, S.P, Nurul Fitriyah, S.T, Vidi Mugi Prayogi, S.P, Fitra Andito, S.P yang selalu ada dalam tawa dan air mata, dalam lelah dan semangat.
10. Teman-teman seperjuangan, Agroekoteknologi'2020 yang selalu mengingatkan dan saling menyemangati selama masa perkuliahan.
11. Semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan skripsi ini. Terimakasih telah memberikan waktu, materi, pemikiran, dan tenaga yang akan selalu penulis kenang.
12. Seseorang yang mengajarkan penulis bahwa kehidupan harus diusahakan oleh diri sendiri. Terimakasih telah membuat penulis berhasil membuktikan bahwa bukan kehadiran seseorang yang menentukan langkah, tapi keyakinan pada diri sendiri, dan aku berhasil.

Jambi, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.3 Manfaat Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Botani Tanaman Tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.).....	6
2.2 Syarat Tumbuh	8
2.3 Peran Biochar Dalam Memperbaiki Sifat Tanah	8
2.4 Pupuk Organik Cair (POC) Sebagai Penyedia Unsur Hara	11
III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Rancangan Penelitian	14
3.4 Variabel Pengamatan.....	15
3.4.1 Tinggi Tanaman	15
3.4.3 Umur Berbunga.....	15
3.4.4 Jumlah Buah Per Tanaman.....	15
3.4.5 Berat Buah Per buah.....	15
3.4.6 Berat Buah Per tanaman	16
3.5 Analisis Data	16
3.6 Data Penunjang.....	16
3.7 Cara Kerja.....	16
3.7.1 Pembuatan Biochar	16
3.7.2 Pembuatan POC	16
3.7.3 Persiapan Lahan	17
3.7.4 Persemaian Benih.....	17
3.7.5 Penanaman	17
3.7.6 Pengaplikasian Perlakuan	18
3.7.7 Pemeliharaan.....	18
3.7.8 Pemasangan ajir/lanjangan	19
3.7.9 Pemupukan.....	19
3.7.10 Pemanenan.....	19

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil.....	20
4.1.1 Tinggi Tanaman	20
4.1.2 Diameter Batang.....	21
4.1.3 Umur Berbunga	23
4.1.4 Jumlah Buah Per Tanaman.....	25
4.1.5 Berat Buah Per Tanaman.....	26
4.1.5 Berat Buah Per Buah	28
4.2 Pembahasan	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel Perlakuan Kombinasi Biochar (b) dan POC (p)	14
2. Rata-rata tinggi tanaman tomat pada interaksi pemberian dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.	20
3. Rata-rata tinggi tanaman tomat pada pemberian berbagai dosis biochar....	20
4. Rata-rata tinggi tanaman tomat pada berbagai frekuensi pemberian POC.	21
5. Rata-rata diameter batang tanaman tomat pada interaksi berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.....	22
6. Rata-rata diameter batang tanaman tomat pada pemberian berbagai dosis biochar.....	23
7. Rata-rata diameter batang tanaman tomat pada berbagai frekuensi pemberian POC.	23
8. Rata-rata umur berbunga pada interaksi pemberian berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.	24
9. Rata-rata umur berbunga tanaman tomat pada pemberian berbagai dosis biochar.	24
10. Rata-rata umur berbunga tanaman tomat pada berbagai frekuensi pemberian POC.....	25
11. Rata-rata jumlah buah per tanaman pada interaksi pemberian berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.	25
12. Rata-rata jumlah buah pertanaman pada pemberian berbagai dosis biochar.	26
13. Rata-rata jumlah buah per tanaman pada berbagai frekuensi pemberian POC.	26
14. Rata-rata berat buah per tanaman pada interaksi pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC.	27
15. Rata-rata berat buah per tanaman berdasarkan pemberian berbagai dosis biochar.....	27
16. Rata-rata berat buah per tanaman pada berbagai frekuensi pemberian POC.	28
17. Rata-rata berat buah per buah pada interaksi pemberian berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.	29
18. Rata-rata berat buah per buah berdasarkan pemberian biochar.	30
19. Rata-rata berat buah per buah pada berbagai frekuensi pemberian POC.	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Pori biochar yang dilihat dari mikroskop.....	9
2. Ilustrasi pori biochar	9

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Deskripsi Tanaman Tomat Varietas Sevo F1.....	46
2. Pembuatan POC	47
3. Pembuatan Biochar	48
4. Denah Petak Percobaan.....	49
5. Tata Letak Tanaman Pada Petak Percobaan	50
6. Perhitungan Biochar pada Petakan Penelitian	51
7. Perhitungan POC pada Petakan Penelitian	52
8. Perhitungan Kebutuhan Pupuk pada Petak Percobaan.....	53
9. Hasil Analisis Tanah Awal.....	54
10. Hasil Analisis Biochar.....	55
11. Hasil Analisis Pupuk Organik Cair Air Cucian Beras dan Daun Kelor...	56
12. Analisis Data Tinggi Tanaman	57
13. Analisis Data Diameter Batang.....	59
14. Data Analisis Umur Berbunga	61
15. Analisis Data Jumlah Buah Per Tanaman.....	63
16. Analisis Data Berat Buah Per Buah	65
17. Analisis Data Berat Buah Per Tanaman.....	67
18. Data Suhu, Kelembapan dan Curah Hujan Juli-Agustus 2024	67
19. Data Suhu, Kelembapan dan Curah Hujan Agustus-September 2024.....	70
20. Dokumentasi Penelitian	71

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan tanaman sayuran yang memiliki permintaan tinggi dipasaran. Tanaman tomat merupakan tanaman sayuran yang memiliki banyak kegunaan, selain sebagai sayuran, tomat juga sering dijadikan perlengkapan bumbu masak, minuman segar, sumber vitamin dan mineral.

Tomat saat ini merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan membutuhkan perhatian dan penanganan, terutama untuk peningkatan hasil dan kualitas buahnya. Permintaan dan konsumsi tomat untuk kebutuhan rumah tangga di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Tahun 2021 permintaan dan konsumsi tomat mencapai 677,97 ribu ton, naik sebesar 6.93% (43,96 ribu ton) dari tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2022).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), produksi tanaman tomat mengalami peningkatan setiap tahunnya, dimana produksi tertinggi terdapat pada tahun 2022, yaitu sebesar 1.168.74 ton dengan luas lahan 63,369 ha. Provinsi Jambi merupakan daerah yang potensial untuk pengembangan tomat. Menurut data Badan Pusat Statistik Jambi (2022) luas panen tomat di Provinsi jambi pada tahun 2018 hingga 2022 mengalami peningkatan. Namun, dengan semakin meningkatnya permintaan dan konsumsi tanaman tomat maka produksi tanaman tomat juga harus semakin ditingkatkan agar dapat memenuhi kebutuhan pasar dimasa depan.

Berbagai cara dilakukan untuk meningkatkan produksi tomat, antara lain melalui perbaikan teknologi budidaya seperti perbaikan varietas, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, sampai penanganan pasca panen. Usaha meningkatkan produksi tanaman tomat yang selama ini dikembangkan oleh petani yaitu dengan pemberian pupuk anorganik secara terus-menerus tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik. Penggunaan pupuk anorganik tersebut pada kenyataannya menyebabkan menurunnya kualitas tanah dan pengurangan stabilitas produksi oleh timbulnya biotipe hama penyakit atau terbentuknya senyawa yang dapat meracuni bagi tanaman (Rajak *et al.*, 2016). Untuk mengurangi dampak negatif penggunaan pupuk anorganik tersebut maka salah

satu jalan yang ditempuh adalah melalui pemberian pupuk organik. Samekto (2008) mengatakan pupuk organik tidak menimbulkan efek buruk bagi kesehatan tanah karena bahan dasarnya alamiah, sehingga mudah diserap secara menyeluruh oleh tanaman.

Salah satu bahan organik yang bisa digunakan adalah biochar atau disebut *agi-char*. Namun, disini biochar digunakan bukan sebagai pupuk melainkan sebagai amelioran tanah yang berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik tanah. Biochar merupakan substansi arang kayu yang berpori, hasil sisa pembakaran tidak sempurna (pirolisis) yang mengandung karbon tinggi atau disebut juga dengan karbon aktif. Bahan baku biochar didapatkan dari kayu, tempurung kelapa, sekam padi, atau bahan-bahan lain yang memiliki serat kayu. Biochar dibuat dengan memaparkan biomassa menggunakan suhu tinggi tanpa adanya oksigen, sehingga dapat dihasilkan gas sintetik dan *bio oil* serta arang hayati yang dikenal dengan biochar. Sebagai pembenah tanah atau amandemen tanah, biochar dapat digunakan untuk mengikat air dan unsur hara, meningkatkan pH tanah, serta meningkatkan aktivitas biota di dalam tanah (Herlambang *et al.*, 2021). Biochar dengan porositas tinggi dan luas permukaan yang besar dapat mempertahankan unsur hara berharga yang biasanya akan hilang ke lingkungan sebagai polutan yang tidak diinginkan, serta unsur mikro lainnya dalam campuran pengomposan. Hasil penelitian Ramadhanti dan Herwati (2023) menunjukkan bahwa tinggi tanaman serta jumlah daun bawang merah terbaik cenderung terdapat pada dosis biochar 10 ton.ha⁻¹. Hasil penelitian Karamina *et al.*, (2022) menyatakan bahwa pemberian biochar sekam padi 5 ton.ha⁻¹ memberikan hasil tertinggi pada bobot buah tomat 9,06 ton.ha⁻¹. Hal ini membuktikan bahwa biochar berdampak baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

Kandungan unsur hara yang dimiliki biochar sekam padi meliputi C-organik (20,93%), N (0,71%), P (0,06%) dan K (0,14%) sehingga apabila diaplikasikan kedalam tanah akan memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan tanaman (Tiara *et al.*, 2019). Biochar memiliki pori-pori yang mampu menyimpan unsur hara dan air dengan baik, dikarenakan unsur hara yang terkandung didalam biochar sangat rendah, maka dari itu perlu kita perbaiki dengan menambahkan pupuk organik (Yu *et al.*, 2013). Selain membutuhkan pembenah tanah dalam

bentuk karbon pada tanah, perlu juga dilakukan penambahan unsur hara yang mudah diserap dalam bentuk pupuk organik cair.

POC merupakan pupuk organik yang berbentuk cairan atau larutan yang mengandung unsur hara tertentu yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan POC yang baik bisa meningkatkan kadar tanah, dikarenakan nutrisi yang terkandung pada tanah sudah terpecah sehingga mudah diserap tanaman (Tiara *et al.*, 2022). Penggunaan pupuk cair lebih mudah pekerjaan dan penggunaannya, karena penyerapan hara pupuk yang diberikan berjalan lebih cepat daripada diberikan lewat akar (Asrul *et al.*, 2011). Parman (2007), mengemukakan bahwa pupuk organik cair (POC) selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, serta dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang.

Pupuk organik cair dari air cucian beras atau *leri* mengandung banyak nutrisi yang terlarut didalamnya, diantaranya adalah vitamin B1, vitamin B3, vitamin B6, mangan (Mn), fosfor (P), zat besi (Fe) dan serat (Rahmadsyah, 2015). Sedangkan menurut hasil penelitian Wulandari *et al.*, (2012), hasil analisis kandungan air cucian beras putih adalah N 0,015%, P 16,306%, K 0,02%, Ca 2,944%, Mg 14,252%, S 0,0275, Fe 0,0427% dan B1 0,043%. Selanjutnya, daun kelor efektif dan produktif digunakan sebagai produksi pupuk hayati atau pupuk organik cair dikarenakan mengandung Nitrogen 4,02%, Fosfor 1,17%, Kalium 1,80%, Calcium 12,3% Magnesium 0,10% dan Natrium 1,17%. Kandungan tersebut cukup untuk meningkatkan kesuburan tanah dan membantu perkecambahan tanaman (Adiaha, 2017). Hasil penelitian Lestari., *et al* (2022) menyatakan bahwa pertumbuhan paling tepat tanaman tomat yaitu terhadap pengukuran tinggi batang, pertambahan jumlah daun dan jumlah buah yaitu perlakuan dengan jumlah konsentrasi POC sebesar 12% (120 ml POC + 880 ml air).

Pada prinsipnya pemupukan harus memperhatikan waktu aplikasi yang tepat. Pertiwi (2011) menyebutkan bahwa pemupukan harus dilakukan berulang-ulang karena serapan hara yang terbatas. Oleh sebab itu dalam aplikasi perlu diperhatikan konsentrasi dan interval waktu pemberian agar lebih efisien. Jumini

et al., (2012) menambahkan bahwa waktu aplikasi juga menentukan pertumbuhan tanaman. Berbedanya waktu aplikasi akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman. Kebutuhan tanaman akan unsur hara berbeda-beda selama pertumbuhan dan perkembangannya. Proses pengambilan/penyerapan hara tertentu juga berbeda dengan interval waktu yang berbeda dan dalam jumlah yang berbeda pula. Itu sebabnya pemberian pupuk dengan interval waktu yang terlalu sering dapat menyebabkan konsumsi berlebihan, sehingga menyebabkan pemborosan pupuk. Sebaliknya, bila interval pemupukan terlalu jarang dapat menyebabkan kebutuhan hara tanaman kurang terpenuhi. Menurut Rajak *et al.*, (2016), konsentrasi dan waktu pemberian yang berlebihan akan membuat tanaman menjadi layu dan mengakibatkan kerugian akibat biaya pupuk yang banyak, sebaliknya apabila pemberian unsur hara yang kurang membuat pertumbuhan serta hasil tanaman tidak optimal. Interval waktu pemberian POC yang dianjurkan yaitu 7-10 hari sekali (Rajak *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian Affianto *et al.*, (2020) pemberian pupuk organik cair dengan interval waktu 2 minggu sekali mampu memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik pada tanaman tomat. Hasil penelitian lain, yaitu penelitian oleh Nadhira dan Berliana (2017) yang menyatakan bahwa perlakuan frekuensi pemberian 7 hari sekali menunjukkan produksi buah per petak tertinggi yaitu 10,981 g dan perlakuan frekuensi pemberian 7 hari sekali menunjukkan persentase tertinggi berat buah layak pasar yaitu 90,83 %.

Kesulitan dalam menentukan dosis pupuk yang sesuai, karena penggunaan pupuk semakin besar dosis yang diberikan bukan hanya membuat kemungkinan tanaman menjadi over dosis, tapi juga peredaran hama semakin tinggi. Demikian juga kebalikannya, semakin kecil takaran dosis yang diberikan, populasi hama menjadi semakin rendah dan tanaman pun tumbuh dengan banyak kekurangan unsur hara. Menentukan dosis masing-masing tanaman sangat sulit untuk itu perlu dilakukan penelitian frekuensi waktu pemberian yang tepat dalam penggunaan POC dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi pada tanaman tomat (Nadhira dan Berliana, 2017).

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian dosis biochar dan frekuensi pemberian

POC pada tanaman tomat, dimana penelitian ini berjudul **Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Terhadap Pemberian Biochar Dan Frekuensi Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair.**

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui interaksi antara dosis biochar dan frekuensi pemberian POC terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).
2. Untuk mempelajari pengaruh pemberian biochar dan frekuensi waktu pemberian POC terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).
3. Untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar dan frekuensi waktu pemberian POC dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada budidaya tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh secara interaksi maupun tunggal pada pemberian dosis biochar dan frekuensi pemberian POC air cucian beras terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

1.4 Hipotesis

1. Pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).
2. Terdapat dosis biochar dan frekuensi waktu pemberian POC yang tepat untuk budidaya tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).
3. Pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik pada budidaya tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Tomat adalah salah satu komoditas sayuran hortikultura yang dibudidayakan di Indonesia. Tomat berasal dari Benua Amerika dan tersebar dari Amerika Tengah hingga selatan dan di Indonesia pembudidayaan tomat sudah diprioritaskan sejak tahun 1961 (Elvira *et al.*, 2014). Secara umum tomat ini dapat ditanaman di dataran rendah, medium dan tinggi, tergantung pada varietas yang ditanam. Tomat ini memiliki kandungan nilai gizi dan kalori per 100 gam, terdiri dari kalori (20 kal), protein (1 gam), lemak (0,3 gam), karbohidrat (4,2 gam), vitamin A (1.500 SI), vitamin B (0,6 mg), vitamin C (40 mg), kalsium (5 mg), fosfor (26 mg), besi (0,5 mg) dan air (94 gam) (Arliandi, 2019).

Tanaman tomat tergolong tanaman semusim (annual), artinya, tanaman berumur pendek yang hanya satu kali berproduksi dan setelah itu mati. Menurut ITIS (2020), secara taksonomi tanaman tomat digolongkan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Famili	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Solanum</i>
Species	: <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.

Pada umumnya, setelah tanaman tomat berbunga dan menghasilkan buah, tanaman tersebut tidak akan menghasilkan buah lagi dari batang yang sama. Tanaman tomat biasanya bersifat deterministik, yang berarti setiap batang memiliki siklus hidup tertentu yang melibatkan pertumbuhan, pembungaan, pembuahan, dan akhirnya mati. Setelah satu siklus selesai, batang tersebut biasanya tidak akan menghasilkan buah lagi.

Tanaman tomat memiliki akar, mulai dari akar tunggang, akar cabang, dan akar serabut yang berwarna keputih-putihan serta memiliki aroma yang khas. Perakarannya tidak terlalu dalam dan menyebar kesemua arah, kedalaman rata-rata akarnya mencapai 30 – 40 cm, namun akar tomat juga bisa mencapai hingga kedalaman 60 – 70 cm. Fungsi dari akar tomat ini untuk menopang berdirinya

tanaman serta menyerap air dan unsur hara yang terdapat di tanah. Sehingga tingkat kesuburan tanah dilapisi atas sangat berperan terhadap adanya pertumbuhan tanaman dan produksi buah serta benih yang nantinya dihasilkan oleh tanaman tomat (Umaroh,2019).

Batang tanaman tomat memiliki bentuk bulat, berbatang lunak cukup kuat, berbulu atau berambut halus dan diantara bulu-bulunya ini terdapat adanya kelenjar rambut. Tomat yang memiliki umur tanam yang masih muda, memiliki batang yang rentan patah dan tanaman tomat yang sudah memiliki umur lebih tua memiliki batang yang keras dan hampir berkayu. Warna batang tanaman tomat memiliki warna hijau, pada ruas-ruas batangnya dapat mengalami penebalan dan pada ruas bagian bawahnya nantinya tumbuh akar-akar pendek. Batang tomat nantinya dapat muncul percabangan dan diameter cabang yang dimilikinya akan lebih besar lagi (Hamidi, 2017).

Daun tanaman tomat tumbuh berseling dan daun dari tanaman ini termasuk dalam daun majemuk yang tersusun spiral mengelilingi batang. Daun tomat ini umumnya cukup lebar dengan ujungnya meruncing, bersirip dan memiliki bulu halus. Biasanya jumlah dari daun tomat ini setiap tangkainya terdapat sekitar 7 – 10 daun setiap tangkainya. Panjang dari daun tanaman tomat ini berkisar dari 2 – 3 cm dan juga bisa lebih. Untuk lebar daunnya tanaman ini memiliki lebar sekitar 1,5 – 2 cm dan biasanya tumbuh di dekat ujung dahan. Tangkai daunnya panjang dan memiliki bentuk bulat panjang dengan ukuran 7 – 10 cm dan memiliki ketebalan sekitar 0,3 – 0,5 cm (Hamidi, 2017).

Bunga tomat memiliki ukuran yang cukup kecil serta memiliki diameter sekitar 2 cm. Warna bunga dari tanaman tomat ini berwarna kuning cerah dengan jumlah bunga 5 – 10 per tanaman. Kuntum bunganya terdiri dari lima helai daun kelopak dan lima helai mahkota. Bagian serbuk sari dari tanaman tomat dilengkapi oleh adanya kantong yang letaknya menjadi satu dan berbentuk bumbung yang mengelilingi tangkai kepala putik. Bunga dari tanaman tomat ini dapat melakukan penyerbukan secara sendiri, hal ini dikarenakan tipe pembungaan tanaman ini berumah satu (Irwan, 2019).

Buah tomat memiliki bentuk yang bervariasi sesuai dengan varietasnya, diantaranya buah tomat bisa berbentuk bulat, lonjong dan oval. Ukuran dari buah

tomat sendiri juga bervariasi yang dimana biasanya buah tomat dapat memiliki berat sekitar 9 – 180 gam/buah. Diameter dari buah tomat sendiri juga tergantung pada varietas yang ditanam dimana diameter buah ini dapat mencapai 2 – 15 cm. Buah dari tomat yang masih muda berwarna hijau, kemudian yang matang akan berwarna orange kemerahan hingga merah. Biji dari tomat sendiri memiliki warna putih kekuningan hingga ada yang berwarna coklat dengan panjang 3 – 5 mm dan lebar 2 – 4 mm, yang dimana biji tomat berbentuk seperti ginjal dan memiliki bulu halus (Resi, 2015).

2.2 Syarat Tumbuh

Tomat secara umum dapat ditanam di dataran rendah, medium, dan tinggi, tergantung pada varietas yang akan dibudidayakan. Suhu optimal untuk pertumbuhannya ini mencapai 23°C pada siang hari dan untuk malam harinya 17°C. Suhu diatas 27°C dapat menghambat adanya pembentukan buah dan pertumbuhan tomat. Tomat ini memerlukan adanya curah hujan sekitar 750 hingga 1.250 mm per tahun serta membutuhkan sinar cahaya matahari yang berkisar 8 jam per hari. Keadaan temperatur dan kelembapan yang tinggi dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman tomat yang kurang baik serta adanya kualitas buah dan juga produksi tomat yang menurun (Sari *et al.*, 2018).

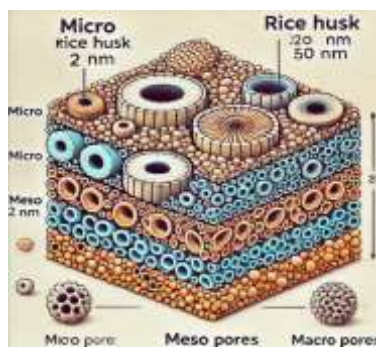
Tingkat kemasaman tanah (pH) yang sesuai untuk melakukan budidaya tomat ini berkisar dari 5-7. Tanaman tomat diusahakan tidak terlalu digenangi air, hal ini dikarenakan akar dari tanaman tomat rentan terhadap adanya kekurangan oksigen (Leovini, 2012).

2.3 Peran Biochar Dalam Memperbaiki Sifat Tanah

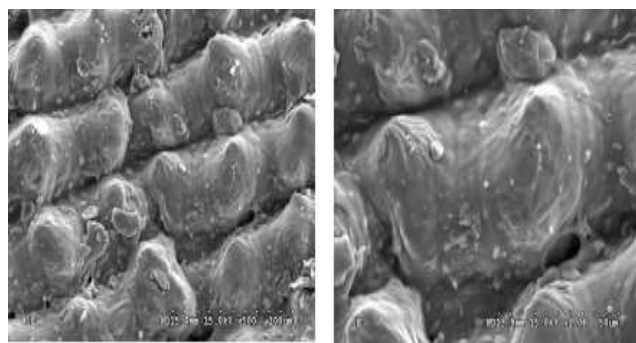
Biochar atau yang biasa disebut arang hayati atau karbon yang dihasilkan dari proses pirolisis (pembakaran minimum udara) yang dapat berfungsi sebagai amelioran yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah (BPTP NAD, 2011). Tanaman yang diperoleh dari tanah yang diberi biochar lebih baik daripada tanah yang diberi pupuk organik kotoran sapi dan ampas tebu tanpa biochar (Herlambang *et al.*, 2021). Biochar memiliki porositas total yang tinggi dan dapat menahan air di pori-porinya yang kecil, ini tentunya akan meningkatkan kapasitas menahan air dan membantu air meresap dari bagian bawah ke

permukaan tanah atas melalui pori-pori yang lebih besar setelah terkena air. Peake *et al.* (2014) menunjukkan bahwa aplikasi biochar dapat meningkatkan kapasitas air tersedia lebih dari 22%.

Ukuran partikel, bentuk, dan struktur internal biochar kemungkinan memainkan peran penting dalam mengendalikan penyimpanan air tanah karena mereka mengubah karakteristik pori-pori (Masielo *et al.*, 2015). Fryda dan Visse (2015) mengatakan bahwa biochar terdiri dari pori-pori mikro, meso dan makro yang dapat menyerap dan menyimpan air serta nutrisi. Pori-pori ini berasal dari struktur sel asli bahan baku yang terkarbonisasi selama proses pirolisis.



Gambar 2. Ilustrasi pori biochar
Sumber : Joseph, 2012



Gambar 1. Pori biochar yang dilihat dari mikroskop
Sumber : Kuo *et al.*, 2023

Hal ini sejalan dengan penelitian Ndede *et al.*, (2022) yang mengatakan bahwa secara umum, biochar mampu menyerap air hingga 2-5 kali beratnya, tergantung pada jenis dan strukturnya. Tidak semua pori biochar akan terisi penuh dalam kondisi pemberian POC. Faktor seperti distribusi ukuran pori (mikro, meso, dan makro) dan saturasi sebelumnya memainkan peran penting. Pori mikro cenderung terisi lebih cepat, sedangkan pori makro dapat tetap kosong atau terisi sebagian, tergantung pada jumlah air yang diberikan dan kecepatan pelepasan air ke lingkungan (Guo, 2020).

Fungsi biochar bagi tanah, yaitu sebagai bahan amelioran tanah karena memiliki pH dan kapasitas tukar kation (KTK) relatif tinggi. Penelitian skala laboratorium yang dilakukan oleh Firmansyah (2010) menunjukkan bahwa biochar yang berbahan baku dari kayu, sekam padi, dan tempurung kelapa memiliki pH masing – masing sebesar 8,94; 6,34; dan 9,49. Hasil ini menunjukkan bahwa biochar bagus untuk amelioran bagi tanah masam. Analisis unsur menunjukkan bahwa biochar pada dasarnya memiliki lima unsur—hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), sulfur (S) dan karbon (C). Selain itu, *biochar*

diklaim dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan unsur hara, kemampuan menahan air, dan keberlanjutan menyimpan karbon, oleh karena itu, secara global, hal ini menjadi subjek penelitian (Sakhiya *et al.*, 2020).

Kandungan unsur hara yang dimiliki biochar sekam padi meliputi C-organik (20,93%), N (0,71%), P (0,06%) dan K (0,14%) sehingga apabila diaplikasikan kedalam tanah akan memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan tanaman (Tiara *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian Iskandar dan Umi (2017), biochar sekam padi memiliki kandungan selulosa 58,85%, hemiselulosa 18,03%, Lignin 20,90%, dan abu 2,16%. Selulosa berkontribusi sebagai sumber karbon organik yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme tanah serta membantu meningkatkan porositas tanah sehingga memudahkan akar menyerap air dan nutrisi. Lignin dalam biochar membuatnya lebih tahan lama di dalam tanah, membantu meningkatkan kandungan karbon organik dalam jangka panjang. Lignin memiliki kemampuan menyerap dan menahan air, membantu tanah tetap lembab lebih lama, yang sangat bermanfaat terutama di musim kemarau. Hemiselulosa yang terdekomposisi dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), sehingga tanah lebih mampu menyimpan dan melepaskan unsur hara bagi tanaman. Mikroorganisme tanah memanfaatkan hemiselulosa sebagai sumber energi, yang mempercepat proses dekomposisi bahan organik di sekitar akar tanaman. Abu dalam biochar sekam padi kaya akan kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan silika (Si), yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Karena sifatnya yang basa, abu dalam biochar dapat membantu menetralkan tanah masam dan meningkatkan ketersediaan fosfor (P) bagi tanaman.

Hasil penelitian Ramadhanti (2023) menunjukkan bahwa tinggi tanaman serta jumlah daun bawang merah terbaik cenderung terdapat pada dosis biochar 10 ton.ha⁻¹. Hasil penelitian Karamina *et al.*, (2022) menyatakan bahwa pemberian biochar sekam padi 5 ton.ha⁻¹ memberikan hasil tertinggi pada bobot buah tomat 9,06 ton.ha⁻¹. Hal ini membuktikan bahwa *biochar* berdampak baik terhadap tanaman hortikultura. Putri *et al.*, (2017) dalam hasil penelitiannya juga memaparkan bahwa, aplikasi biochar pada tanah ultisol mampu meningkatkan pH

tanah dan kadar C-organik, selain itu biochar juga mampu mengikat C-organik di dalam tanah sehingga tetap stabil dan tidak terdekomposisi oleh mikroorganisme.

2.4 Pupuk Organik Cair (POC) Sebagai Penyedia Unsur Hara

Pupuk organik merupakan hasil akhir atau penguraian unsur-unsur, seperti sayuran, kotoran hewan ternak dan dari bahan-bahan tempat tinggal yang telah mati (Pramushinta, 2018). Kelebihan dari pupuk organik cair yaitu mengandung nutrisi yang beragam, termasuk nutrisi makro dan nutrisi mikro, penyerapan nutrisi lebih mudah sebab larut dan membagikan nutrisi yang cocok guna kebutuhan tanaman. Pemanfaatan POC yang baik bisa meningkatkan kadar tanah, dikarenakan nutrisi yang terkandung pada tanah sudah terpecah sehingga mudah diserap tanaman (Hadisuwito, 2007).

Parman (2007), mengemukakan bahwa pupuk organik cair (POC) selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, serta dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang. Keuntungan menggunakan pupuk organik cair adalah praktis dalam pengaplikasian di lapangan, tidak ada efek negatif yang diakibatkan (baik bagi pengguna, tanaman, maupun ternak), serta hasil panen yang lebih sehat untuk dikonsumsi dan lebih tahan lama dalam penyimpanan secara alami (Tiara *et al.*, 2022). Hasil penelitian Lestari., *et al* (2022) bahwa pertumbuhan paling tepat tanaman tomat yaitu terhadap pengukuran tinggi batang, penambahan jumlah daun dan jumlah buah yaitu perlakuan dengan jumlah konsentrasi POC sebesar 12% (120 ml POC + 880 ml air).

Pada prinsipnya pemupukan melalui daun harus memperhatikan waktu aplikasi yang tepat. Pertiwi (2011), menyebutkan bahwa pemupukan melalui daun harus dilakukan berulang-ulang karena serapan hara yang terbatas. Oleh sebab itu dalam aplikasi perlu diperhatikan konsentrasi dan interval waktu pemberian agar lebih efisien. Soetejo dan Kartasapoetra (1988) dalam Jumini *et al.*, (2012) menambahkan bahwa waktu aplikasi juga menentukan pertumbuhan tanaman. Berbedanya waktu aplikasi akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman. Kebutuhan tanaman akan unsur hara berbeda-beda selama pertumbuhan dan perkembangannya. Proses pengambilan /penyerapan hara

tertentu juga berbeda dengan interval waktu yang berbeda dan dalam jumlah yang berbeda pula. Itu sebabnya pemberian pupuk melalui daun dengan interval waktu yang terlalu sering dapat menyebabkan konsumsi mewah, sehingga menyebabkan pemborosan pupuk. Sebaliknya, bila interval pemupukan terlalu jarang dapat menyebabkan kebutuhan hara tanaman kurang terpenuhi. Interval waktu pemberian POC yang dianjurkan yaitu 7-10 hari sekali.

Frekuensi pemberian POC 2 minggu sekali atau 14 hari sekali berpengaruh terhadap panjang tongkol jagung manis (Pasaribu *et al.*, 2011). Hasil penelitian Agatha dan Nikolas (2017), diketahui bahwa pemberian POC dengan frekuensi penyiraman 6 kali atau 27 hari sekali meningkatkan hasil bobot kering brangkasan, jumlah anakan produktif, jumlah biji bernas per rumpun, dan bobot kering biji bernas tanaman jagung. Hasil penelitian Enujeke *et al.*, (2013), diketahui bahwa waktu muncul dan pengisian malai dipengaruhi oleh laju pengaplikasian pupuk organik cair yang didapatkan pada pengaplikasian lewat tanah. Pengaplikasian yang dapat mempengaruhi waktu muncul malai dan pengisian selanjutnya terjadi ketika pupuk organik cair diberikan lewat daun. Pengaplikasian lewat tanah mempengaruhi hasil biji yang didapat sehingga produksi akan meningkat.

Hasil penelitian Nadhira dan Berliana (2017) menyatakan bahwa perlakuan frekuensi pemberian 7 hari sekali menunjukkan produksi buah per petak tertinggi yaitu 10,981 g dan perlakuan frekuensi pemberian 7 hari sekali menunjukkan persentase tertinggi berat buah layak pasar yaitu 90,83 %. Menurut Raharjo (2021) perlakuan frekuensi terhadap penggunaan pupuk guano cair ke tanaman tomat menunjukkan pengaruh nyata untuk variabel pengamatan tinggi tanaman dibuktikan pada pengamatan terakhir umur 70 HST yang mencapai tinggi 119,33 cm perlakuan frekuensi pemberian 14 hari sekali.

Pembuatan POC pada penelitian ini menggunakan limbah organik yang mengandung zat yang dibutuhkan tanaman sebagai nutrisi. Adapun limbah organiknya, yaitu air cucian beras atau *leri* dan daun kelor. Pupuk organik cair dari air cucian beras atau *leri* mengandung banyak nutrisi yang terlarut didalamnya, diantaranya adalah vitamin B1, vitamin B3, vitamin B6, mangan (Mn), fosfor (P), zat besi (Fe) dan serat (Rahmadsyah, 2015). Sedangkan menurut

hasil penelitian Wulandari *et al.*, (2012), hasil analisis kandungan air cucian beras putih adalah N 0,015%, P 16,306%, K 0,02%, Ca 2,944%, Mg 14,252%, S 0,0275, Fe 0,0427% dan B1 0,043%. Hasil penelitian Okalia *et al.*, (2021) menyatakan bahwa komposisi POC terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman selada adalah 25% POC leri.

Limbah organik lainnya yang digunakan adalah daun kelor. Daun kelor efektif dan produktif digunakan sebagai produksi pupuk hayati atau pupuk organik cair dikarenakan mengandung Nitrogen 4,02%, Phosfor 1,17%, Kalium 1,80%, Calsium 12,3% Magnesium 0,10% dan Natrium 1,17%. Kandungan tersebut cukup meningkatkan kesuburan tanah dan membantu perkecambahan tanaman (Adiaha, 2017). Daun kelor merupakan daun dari tanaman pohon kelor (*Moringa olifera*) yang dapat digunakan sebagai pupuk organik alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Kimia). Pupuk anorganik dapat meninggalkan residu kimia yang berbahaya bagi ligkungan. Upaya pemanfaatan pupuk organik dikarenakan sifatnya dapat memperbaiki kondisi tanah sebab memiliki kandungan unsur hara yang lengkap (Ratrinia *et al.*, 2014). Menurut penelitian Kartika *et al.*, (2013), terdapat pengaruh pemberian pupuk organik cair daun kelor terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Teaching Research Farm Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Oktober 2024.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : Benih tomat varietas Servo F1, tanah yang sudah diayak untuk persemaian benih, biochar sekam padi , POC air cucian beras dan daun kelor (Lampiran 6), pupuk kandang ayam, air, dan bahan lain yang dipeerlukan.

Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, ember, timbangan, saringan, polybag ukuran 15 x 15 cm, tali raffia, penggaris/meteran, jangka sorong, gembor, timba plastik, patok sampel, ajir, alat tulis dan kamera sebagai alat dokumentasi serta alat lain yang mendukung penelitian ini.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor, yaitu Biochar dan POC

Faktor I adalah dosis Biochar sekam padi (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

B0 = tanpa pemberian Biochar

B1 = pemberian Biochar 5 ton.ha⁻¹

B2 = pemberian Biochar 10 ton.ha⁻¹

Faktor II adalah frekuensi pemberian POC (P) yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

P0 = tanpa pemberian POC

P1 = 1 kali dalam 7 hari

P2 = 1 kali dalam 14 hari

Tabel 1. Tabel Perlakuan Kombinasi Biochar (b) dan POC (p)

P \ B	B	B₀	B₁	B₂
	P			
P₀		B ₀ P ₀	B ₁ P ₀	B ₂ P ₀
P₁		B ₀ P ₁	B ₁ P ₁	B ₂ P ₁
P₂		B ₀ P ₂	B ₁ P ₂	B ₂ P ₂

Dengan demikian, terdapat 9 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 12 tanaman, 4 diantaranya digunakan sebagai tanaman sampel. Jumlah tanaman keseluruhan adalah 324 tanaman. Tanaman sampel untuk seluruh satuan percobaan adalah 108 tanaman.

3.4 Variabel Pengamatan

3.4.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dapat dimulai pada umur 2 MST hingga akhir masa vegetative (tanaman berusia 4 MST) dengan interval 1 minggu sekali. Pengukuran tinggi tanaman dapat diukur dengan ajir/lanjangan sebagai patokan. Pengukuran dimulai dari permukaan tanah sampai titik tumbuh menggunakan meteran, satuan yang digunakan adalah cm.

3.4.2 Diameter Batang

Pengukuran diameter batang tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST hingga tanaman berbunga (4 MST) dengan interval 1 minggu sekali. Pengukuran ini dilakukan menggunakan jangka sorong dengan satuan millimeter (mm), pada batang bagian bawah, yaitu 5 cm dari pangkal batang.

3.4.3 Umur Berbunga

Umur berbunga di amati mulai dari 20 HST. Variabel ini dilakukan dengan cara mengamati tanaman dan dilakukan pendataan. Umur berbunga dihitung apabila tanaman sampel pada petakan sudah berbunga. Satuan untuk variable umur berbunga adalah hari.

3.4.4 Jumlah Buah Per Tanaman

Jumlah buah per tanaman dinyatakan dalam satuan buah. Jumlah buah per tanaman dilakukan dengan cara menghitung jumlah buah tanaman sampel per satuan percobaan dimulai dari panen pertama sampai akhir.

3.4.5 Berat Buah Per buah

Berat buah per buah dilakukan pada setiap hasil panen tanaman sampel, mulai dari awal panen hingga masa panen berakhir. Dilakukan dengan

menimbang berat masing-masing buah hasil dari tanaman sampel menggunakan timbangan dalam satuan gam.

3.4.6 Berat Buah Per tanaman

Berat buah per tanaman dilakukan pada setiap kali panen, dimulai dari panen pertama hingga panen terakhir, diukur dalam satuan gam. Pengukuran berat buah per tanaman dihitung menggunakan timbangan dan dilakukan dengan mengumpulkan semua buah hasil panen kemudian ditimbang dalam satuan gam.

3.5 Analisis Data

Untuk melihat pengaruh pemberian biochar dan POC pada tanaman tomat terhadap variable yang diamati, data analisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 0,05.

3.6 Data Penunjang

Data penunjang yang digunakan adalah pH tanah, analisis N, P, dan K pada tanah awal. Analisis pH, N, P, dan K pada POC air cucian beras dan daun kelor, kelembapan udara, suhu dan curah hujan selama penelitian yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kabupaten Muaro Jambi.

3.7 Cara Kerja

3.7.1 Pembuatan Biochar

Pembuatan biocar dilakukan secara terbuka yaitu menggunakan kawat yang diletakkan di tengah sekam padi yang akan di pirolisis. Proses membuat biochar dapat dilihat pada (Lampiran 4). Bahan baku biochar yang digunakan adalah sekam padi. Sekam padi dipirolisis terlebih dahulu kemudian diayak untuk mendapatkan ukuran arang yang lebih halus lagi dan masukkan ke dalam karung.

3.7.2 Pembuatan POC

Pupuk organik cair (POC) yang digunakan pada penelitian ini berasal dari limbah organik yaitu air cucian beras dan daun kelor yang di fermentasi dengan penambahan gula merah dan EM4 didalam wadah kedap udara (tertutup) selama

14 hari. Adapun cara pembuatan POC air cucian beras dapat dilihat pada (Lampiran 3).

3.7.3 Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan pemilihan tempat yang datar dan dekat dengan sumber air. Lahan yang akan digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari gulma, sisa tanaman, sisa akar dan batuan yang akan mengganggu tanaman. Kemudian lahan digemburkan untuk mengembalikan kesuburan tanah menggunakan traktor. Selanjutnya dilakukan pengukuran lahan dengan luas 70,875 m², selanjutnya dibuat petakan sebanyak 27 dengan panjang 300 cm, lebar 80 cm, tinggi 30 cm, jarak antar petakan sebesar 50 cm dan pastikan tepian petakan dipadatkan agar tidak terjadi longsor dengan jarak tanam per tanaman yaitu 40 cm x 50 cm.

Setiap petakan diberikan pupuk dasar kemudian didiamkan selama 7 hari. Lakukan penyiraman 1-2 kali sehari untuk menjaga kelembapan tanah. Tujuan dibuatnya petakan ini adalah agar lahan terhindar dari genangan air ketika musim hujan serta untuk mempermudah dalam pengendalian gulma.

3.7.4 Persemaian Benih

Persemaian dilakukan di tanah terlebih dahulu hingga umur 2 minggu, setelah itu dipindahkan ke dalam polybag kecil ukuran 15 x 15, dan dibagian atasnya diberi naungan. Media dipersemaian merupakan campuran antara tanah lapisan atas (topsoil) dan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 2:1. Sebelum disemai benih tomat terlebih dahulu direndam ke dalam air untuk menyeleksi benih yang kurang baik. Benih yang terapung dibuang, sedangkan benih yang tenggelam didalam air digunakan untuk penelitian. Setelah direndam benih yang dianggap baik disemai ke dalam polybag masing masing polybag berisi 1 benih tomat, dengan kedalaman lubang tanam 1 cm. kemudian lubang ditutup dengan tanah tipis-tipis lalu disusun dibawah naungan, untuk menjaga kelembapan dilakukan penyiraman setiap sore.

3.7.5 Penanaman

Penanaman dilakukan ketika bibit tanaman tomat berumur 3 minggu di persemaian. Penanaman dilakukan pada sore hari dengan cara merobek polybag

terlebih dahulu dengan hati-hati agar tanah pada polybag tidak hancur saat bibit dipindahkan ke lahan penelitian. Sewaktu penanaman bibit, diusahakan agar daun tomat tidak menyentuh tanah langsung, agar daun tidak membusuk dan terkena penyakit. Bibit yang digunakan adalah bibit yang sehat dan seragam pertumbuhannya, yaitu bibit yang berumur 21 hari. Kemudian masukkan bibit tanaman ke dalam lubang tanam masing-masing 1 tanaman. Penanaman dilakukan di sore hari agar tanaman tidak layu dan dapat beradaptasi pada lahan yang ditanami.

3.7.6 Pengaplikasian Perlakuan

Pengaplikasian perlakuan biochar diberikan setelah masa inkubasi lahan awal dengan dosis dapat dilihat pada (Lampiran 6) dan perlakuan POC dengan konsentrasi 120 mL.L^{-1} air dengan 200 mL per tanaman diberikan pada 2 MST dengan cara dikocorkan ke tanah. Perlakuan diberikan dengan mengkombinasi perlakuan sesuai dengan (Tabel 1). Perlakuan tanpa pemberian POC hanya disiram menggunakan air biasa hanya diberi pupuk tanpa ditambah dengan biochar.

3.7.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan, pemberian POC dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi atau sore hari untuk menjaga kelembapan media tanam. Penyiraman dilakukan sesuai dengan kondisi lingkungan, jika terjadi hujan maka penyiraman tidak dilakukan dan jika musim kemarau maka penyiraman dilakukan di pagi hari dan sore harinya.

Penyulaman dilakukan ketika ada tanaman yang mati, rusak atau yang pertumbuhannya tidak normal, misalnya tumbuh kerdil. Penyulaman dilakukan segera (dalam jangka waktu 7 hari setelah tanam). Untuk penyulaman digunakan bibit cadangan yang telah dipersiapkan sebelumnya.

Penyiangan dilakukan secara manual dengan mencabut setiap gulma yang tumbuh disekitar tanaman maupun di areal budidaya. Penyiangan dilakukan 1 minggu sekali tergantung pertumbuhan gulma. Pengendalian terhadap serangan organisme pengganggu tanaman dilakukan secara konvensional dengan

membuang dan mengutip tanaman yang terserang untuk memutus perkembangbiakan, serangan kutu putih dikendalikan dengan cara membuang daun-daun yang terserang. Hama yang menyerang adalah ulat buah, belalang dan kutu putih yang menyerang pada bagian daun, batang dan buah.

3.7.8 Pemasangan ajir/lanjaran

Pengajiran dilakukan sebagai tanda, pengajiran dengan bambu kecil dipasang pada saat tanaman berumur 5 hari setelah tanam. Jarak antara ajir dengan batang tomat 10 cm. Pemasangan ajir dilakukan dengan cara diikat menggunakan tali rafia secara longgar agar tanaman tomat dapat berkembang dengan bebas. Pemasangan ajir ini bertujuan untuk menopang tanaman agar tidak roboh serta agar tanaman dapat tumbuh dengan tegak dan sebagai penanda untuk proses pengukuran tinggi tanaman.

3.7.9 Pemupukan

Pemberian pupuk dasar dilakukan seminggu sebelum tanam, dengan mengaplikasikan pupuk kandang ayam sesuai dosis anjuran yaitu 10 ton.ha^{-1} dicampur secara merata pada plot saat pengolahan tanah dan diinkubasi selama 1 minggu. Untuk pupuk anorganik yang digunakan dengan setengah (50%) dari dosis anjuran (Lampiran 8). Pemupukan pada tanaman tomat dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pemupukan awal (10 HST) dan pemupukan susulan (20 HST).

3.7.10 Pemanenan

Pemanenan dilakukan ketika tanaman tomat berumur 54 HST. Panen dilakukan bertahap berdasarkan tingkat kematangan buah dengan interval waktu panen 3 hari sekali sampai selesai panen (9 kali panen) atau saat tanaman sudah tidak menghasilkan buah lagi. Kriteria buah tomat yang sudah dapat dipanen adalah dicirikan dengan kulit buah telah berubah warna dari hijau muda menjadi kekuningan, oren kemerah-merahan atau merah cerah. Panen dilakukan pada pagi hari dengan cara, buah tomat dipetik dari tangkainya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam (Lampiran 12) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara pemberian dosis biochar dan frekuensi pemberian POC. Namun, pemberian biochar dan POC masing-masing berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat. Hasil uji BNT 5% pemberian dosis biochar dan frekuensi pemberian POC, baik secara kombinasi maupun tunggal dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Rata-rata tinggi (cm) tanaman tomat pada interaksi pemberian dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.

Dosis Biochar (ton.ha ⁻¹)	Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)		
	0	7	14
0	68,83 ± 0,58	69,33 ± 1,95	67,33 ± 3,47
5	64,00 ± 3,89	73,58 ± 1,10	68,08 ± 4,91
10	67,58 ± 4,41	82,00 ± 1,56	73,16 ± 0,79

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf tidak berpengaruh menurut uji BNT 5%.
Nilai BNT = 8,81

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC tidak berinteraksi pada parameter tinggi tanaman. Namun, analisis pemberian biochar dengan dosis 10 ton.ha⁻¹ dengan frekuensi pemberian POC 7 hari sekali menghasilkan tinggi tanaman terbaik dengan rata-rata 82 cm. Walaupun tidak terjadi interaksi antara pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC, pemberian perlakuan secara masing-masing menampakkan hasil berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman.

Tabel 3. Rata-rata tinggi (cm) tanaman tomat pada pemberian berbagai dosis biochar.

Dosis Biochar (ton. ha ⁻¹)	Rata-rata (cm)
10	74,25 ± 2,51 a
5	68,56 ± 2,30 b
0	68,50 ± 1,20 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 5,09

Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa analisis biochar secara tunggal berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dengan dosis terbaik, yaitu

10 ton.ha⁻¹ yang menghasilkan nilai tinggi tanaman tertinggi dengan rata-rata 74,25 cm. Perlakuan ini terlihat berbeda nyata dengan perlakuan 5 ton.ha⁻¹ dan tanpa pemberian biochar.

Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa frekuensi pemberian POC juga berpengaruh pada variabel tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman pada frekuensi pemberian disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata tinggi (cm) tanaman tomat pada berbagai frekuensi pemberian POC.

Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)	Rata-rata (cm)
7	74,97 ± 2,02 a
14	69,53 ± 1,97 b
0	66,80 ± 1,85 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 5,09

Pemberian POC air cucian beras dan daun kelor secara tunggal dengan frekuensi pemberian 7 hari sekali menghasilkan nilai rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 74,97 cm, berbeda nyata dengan tanpa pemberian POC dan pemberian 14 hari sekali. Namun, pemberian POC 14 hari sekali tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian POC.

4.1.2 Diameter Batang

Hasil analisis ragam (Lampiran 13) menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara dosis biochar dan frekuensi pemberian POC. Berdasarkan hasil analisis ragam interaksi antara biochar dan POC memberikan hasil berbeda nyata terhadap diameter batang (Lampiran 13). Interaksi biochar dan frekuensi waktu pemberian POC terhadap diameter batang tanaman tomat berdasarkan hasil uji lanjut BNT 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata diameter batang (mm) tanaman tomat pada interaksi berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.

Dosis Biochar (ton.ha ⁻¹)	Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)		
	0	7	14
0	6,96 ± 0,22 a A	7,05 ± 0,32 a B	7,04 ± 0,33 a B
5	6,87 ± 0,22 c A	8,77 ± 0,14 a A	7,89 ± 0,04 b A
10	7,18 ± 0,14 b A	8,20 ± 0,51 a A	7,32 ± 0,08 b AB

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 0,78

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa tanaman tanpa pemberian biochar menghasilkan diameter batang terbaik pada frekuensi pemberian POC 7 hari sekali tetapi tidak berbeda nyata dengan frekuensi pemberian 0 dan 14 hari sekali. Adapun pada dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ data hasil menunjukkan bahwa dengan frekuensi pemberian POC 7 hari sekali juga menghasilkan diameter batang terbaik dan berbeda nyata dengan frekuensi pemberian 0 dan 14 hari sekali, sedangkan pada perlakuan 10 ton.ha⁻¹ diameter batang terbaik terdapat pada frekuensi pemberian POC 7 hari sekali dengan rata-rata 8,2 mm dan berbeda nyata dengan frekuensi pemberian lainnya.

Tanaman tanpa pemberian POC menghasilkan diameter tanaman terbaik dengan dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ biochar namun, tidak berbeda nyata dengan pemberian 5 ton.ha⁻¹ dan tanpa pemberian biochar. Frekuensi pemberian 7 hari sekali, kombinasi perlakuan terbaik adalah dengan dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ karena menghasilkan diameter tanaman terbaik dengan rata-rata 8,77 mm yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian biochar akan tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis biochar 10 ton.ha⁻¹. Berdasarkan data hasil uji lanjut, diameter batang terbaik terdapat pada interaksi perlakuan B1P1 (biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan 7 hari sekali pemberian POC) dengan rata-rata 8,77 mm.

Analisis pemberian berbagai dosis biochar berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 13) berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Diameter batang tanaman tomat berdasarkan analisis biochar secara tunggal yang telah di analisis dengan BNT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata diameter batang (mm) tanaman tomat pada pemberian berbagai biochar.

Dosis Biochar (ton. ha ⁻¹)	Rata-rata (mm)
5	7,84 ± 0,28 a
10	7,56 ± 0,22 a
0	7,02 ± 0,15 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 0,45

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa diameter tanaman terbaik dihasilkan dari perlakuan biochar 5 ton.ha⁻¹ berbeda nyata dengan B0 (tanpa biochar) yang menghasilkan rata-rata diameter batang sebesar 7,02 mm, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B2 (biochar 10 ton.ha⁻¹).

Analisis frekuensi pemberian POC air cucian beras dan daun kelor secara tunggal juga memberikan pengaruh berbeda nyata berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 13). Hasil uji lanjut BNT 5% dari POC dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata diameter batang (mm) tanaman tomat pada berbagai frekuensi pemberian POC.

Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)	Rata-rata (mm)
7	8,01 ± 0,31 a
14	7,42 ± 0,16 b
0	7,00 ± 0,11 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 0,45

Berdasarkan hasil analisis data yang disajikan pada tabel di atas, pemberian POC dengan frekuensi pemberian POC 7 hari sekali berbeda nyata dengan frekuensi pemberian 14 hari sekali dan tanpa pemberian POC. Dimana rata-rata diameter batang terbaik dihasilkan dari perlakuan 7 hari sekali (P1) sebesar 8,01 mm.

4.1.3 Umur Berbunga

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC air cucian beras dan daun kelor tidak berpengaruh pada umur berbunga tanaman tomat (Lampiran 14). Pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC masing-masing juga tidak berpengaruh terhadap parameter umur berbunga. Pemberian kombinasi biochar dan POC

terhadap umur berbunga tanaman tomat berdasarkan hasil uji lanjut BNT 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata umur berbunga (hari) pada interaksi pemberian berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.

Dosis Biochar (ton.ha ⁻¹)	Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)		
	0	7	14
0	31,67 ± 0,83	31,33 ± 0,88	31,08 ± 0,17
5	31,08 ± 0,17	30,67 ± 0,33	31,17 ± 0,46
10	33,00 ± 0,66	31,67 ± 0,51	31,58 ± 0,46

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom tidak berpengaruh menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 1,65

Berdasarkan data di atas, dapat dilihat bahwa pemberian biochar maupun pemberian POC secara tunggal tidak berpengaruh terhadap umur berbunga. Namun, rata-rata umur berbunga terlama terdapat pada perlakuan B2P0 (biochar 10 ton.ha⁻¹ + tanpa pemberian POC) yaitu 33 hari.

Pemberian biochar dengan dosis 5 ton.ha⁻¹ dengan frekuensi pemberian POC 7 hari sekali menghasilkan tanaman dengan umur berbunga tercepat dengan rata-rata 30,67 hari. Sedangkan pada perlakuan tanpa biochar, umur berbunga tercepat terdapat pada frekuensi 14 hari sekali pemberian POC dengan rata-rata 31,08 hari.

Berdasarkan hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa analisis secara tunggal pemberian biochar tidak berpengaruh pada variabel umur berbunga. Rata-rata umur berbunga tanaman tomat terhadap pemberian biochar dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata umur berbunga (hari) tanaman tomat pada pemberian berbagai dosis biochar.

Dosis Biochar (ton. ha ⁻¹)	Rata-rata (hari)
10	32,08 ± 0,36
0	31,36 ± 0,36
5	30,97 ± 0,19

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom tidak berpengaruh menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 0,95

Analisis frekuensi pemberian POC air cucian beras dan daun kelor secara tunggal juga tidak memberikan pengaruh pada variabel umur berbunga. Hasil uji lanjut BNT 5% dari POC dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata umur berbunga (hari) tanaman tomat pada berbagai frekuensi pemberian POC.

Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)	Rata-rata (hari)
0	31,92 ± 0,42
14	31,28 ± 0,21
7	31,22 ± 0,34

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 0,95

4.1.4 Jumlah Buah Per Tanaman

Hasil analisis ragam pada jumlah buah per tanaman (Lampiran 15) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC. Rata-rata jumlah buah per tanaman berdasarkan kombinasi pemberian berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata jumlah buah (buah) per tanaman pada interaksi pemberian berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.

Dosis Biochar (ton.ha ⁻¹)	Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)		
	0	7	14
0	36,25 ± 3,26	35,67 ± 2,29	36,00 ± 2,18
5	39,00 ± 3,01	48,67 ± 2,54	48,42 ± 3,14
10	35,75 ± 5,31	40,00 ± 1,09	42,08 ± 2,43

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom tidak berpengaruh menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 8,93

Berdasarkan data diatas, dapat dilihat bahwa tidak terjadi interaksi antara biochar dan POC pada parameter jumlah buah per tanaman. Walaupun demikian, terlihat bahwa pemberian biocar dengan dosis 5 ton.ha⁻¹ dan pemberian POC 7 hari sekali memberikan jumlah buah terbanyak dengan rata-rata 48,67 buah.

Berdasarkan hasil analisis, pemberian biochar secara tunggal berpengaruh terhadap jumlah buah per tanaman (Lampiran 15). Data jumlah buah per tanaman berdasarkan pemberian biochar dan POC masing-masing dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Rata-rata jumlah buah (buah) pertanaman pada pemberian biochar.

Dosis Biochar (ton. ha ⁻¹)	Rata-rata (buah)
5	45,36 ± 2,16 a
10	39,28 ± 1,95 b
0	35,97 ± 1,31 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 5,16

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT dengan taraf 5% dapat dilihat bahwa pemberian biochar secara tunggal berpengaruh terhadap jumlah buah per tanaman. Jumlah buah pertanaman terbanyak dihasilkan dengan pemberian biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan rata-rata 45,36 buah. Berdasarkan Tabel 10, dapat dilihat bahwa perlakuan 5 ton.ha⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan tanpa biochar dan biochar 10 ton.ha⁻¹, tetapi perlakuan tanpa biochar tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5 ton.ha⁻¹ dengan rata-rata masing-masing perlakuan adalah 45,36 ; 39,28 ; 35,97.

Tabel 13. Rata-rata jumlah buah (buah) per tanaman pada berbagai frekuensi pemberian POC.

Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)	Rata-rata (buah)
14	42,17 ± 2,22 a
7	41,44 ± 2,17 ab
0	37,00 ± 2,06 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 5,16

Frekuensi pemberian POC terlihat berpengaruh nyata terhadap jumlah buah pertanaman. Berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan BNT dengan taraf 5%, jumlah buah pertanaman tertinggi dihasilkan pada frekuensi pemberian 14 hari sekali dengan rata-rata 42,17 buah, berbeda nyata dengan tanpa pemberian POC namun, tidak berbeda nyata dengan frekuensi pemberian 7 hari sekali ataupun dengan tanpa pemberian POC.

4.1.5 Berat Buah Per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 17) dinyatakan bahwa terjadi interaksi antara dosis biochar dan frekuensi pemberian POC terhadap parameter berat buah per tanaman. Hasil analisis pemberian berbagai dosis biochar dan berbagai frekuensi pemberian POC, baik interaksi maupun tunggal dapat dilihat pada Tabel 14, Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 14. Rata-rata berat buah (g) per tanaman pada interaksi pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC.

Dosis Biochar (ton.ha ⁻¹)	Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)		
	0	7	14
0	1.649,92 ± 130,28 a B	1.979,83 ± 3961 a B	1.808,17 ± 59,72 a A
5	2.144,92 ± 208,05 a A	2.165,42 ± 93,00 a A	2.168 ± 229,63 a A
10	1.822,42 ± 168,40 b A	2.428,42 ± 80,34 a A	2.094,67 ± 84,58 a A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT 406,83

Hasil pada tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara dosis biochar dan frekuensi pemberian pupuk organik cair (POC) terhadap rata-rata berat buah per tanaman tomat. Pada perlakuan tanpa pemberian POC, dosis biochar sebesar 5 ton.ha⁻¹ menghasilkan berat buah tertinggi, yaitu 2.144,92 g, dibandingkan dosis lainnya. Selanjutnya, pada dosis biochar 0 ton.ha⁻¹ (tanpa biochar), pemberian POC dengan frekuensi 7 hari sekali memberikan hasil berat buah tertinggi sebesar 1.979,83 g.

Kombinasi dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ dengan POC frekuensi 7 hari sekali menghasilkan berat buah sebesar 2.428,42 g, yang menunjukkan sinergi yang baik antara keduanya dalam mendukung hasil tanaman. Dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ dengan frekuensi POC 7 hari sekali memberikan berat buah tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil analisis BNT dengan taraf 5%, pada dosis biochar 0 ton.ha⁻¹, pemberian POC frekuensi 7 hari sekali berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Namun, pada dosis biochar 5 dan 10 ton.ha⁻¹, perlakuan POC tidak menunjukkan perbedaan nyata, meskipun memberikan hasil yang tinggi secara keseluruhan. Bukan hanya itu, hasil analisis secara tunggal pemberian biochar dan POC masing-masing berpengaruh terhadap berat buah per tanaman.

Tabel 15. Rata-rata berat buah (g) per tanaman berdasarkan pemberian biochar.

Dosis Biochar (ton. ha ⁻¹)	Rata-rata (g)
5	2.159,47 ± 93,46 a
10	2.115,33 ± 105,77 a
0	1.812,64 ± 64,12 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 234,88

Pemberian biochar dengan dosis 5 ton.ha⁻¹ menghasilkan berat buah per tanaman terbaik dengan rata-rata 2.159,47 g/2,159 kg. Perlakuan tersebut berbeda nyata dengan dosis 10 ton.ha⁻¹ dengan rata-rata 2.115,47 g/2,115 kg, berbeda nyata juga dengan tanpa pemberian biochar dengan rata-rata 1.812,64 g/1,812 kg.

Berdasarkan hasil analisis ragam, menyatakan bahwa pemberian POC juga berpengaruh terhadap berat buah per tanaman. Adapun rata-rata berat buah per tanaman berdasarkan frekuensi pemberian POC air cucian beras dan daun kelor secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 16. Rata-rata berat buah (g) per tanaman pada berbagai frekuensi pemberian POC.

Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)	Rata-rata (g)
7	2.191,39 ± 75,05 a
14	2.023,64 ± 91,11 ab
0	1.872,42 ± 112,45 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 234,88

Pemberian POC secara tunggal juga berpengaruh terhadap berat buah pertanaman. Dapat dilihat pada tabel di atas, pemberian POC dengan frekuensi pemberian 7 hari sekali menghasilkan berat buah pertanaman tertinggi yaitu 2.191,39 g/2,191 kg. Berbeda nyata dengan frekuensi pemberian 14 hari sekali dan tanpa pemberian POC. Namun, terlihat bahwa frekuensi pemberian 14 hari sekali tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian POC, begitupun sebaliknya.

4.1.5 Berat Buah Per Buah

Hasil analisis ragam (Lampiran 16) menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC terhadap berat buah per buah tanaman tomat. Rata-rata berat buah per buah berdasarkan interaksi pemberian biochar dan frekuensi pemberian POC disajikan dalam Tabel 17.

Tabel 17. Rata-rata berat buah (g) per buah pada interaksi pemberian berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC.

Dosis Biochar (ton.ha ⁻¹)	Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)		
	0	7	14
0	46,93 ± 3,64 b B	55,79 ± 2,52 a B	50,63 ± 1,52 b A
5	54,96 ± 4,30 a A	45,61 ± 3,81 b C	45,37 ± 4,22 b B
10	52,77 ± 1,99 b A	61,00 ± 0,58 a A	51,68 ± 0,65 b A

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 8,72

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT 5% yang disajikan dalam tabel di atas, dapat dilihat bahwa kombinasi biochar 10 ton.ha⁻¹ dengan frekuensi pemberian POC 7 hari sekali memberikan berat buah tertinggi yaitu 61 g dan berat buah per buah terendah dihasilkan pada interaksi biochar 10 ton.ha⁻¹ dengan frekuensi pemberian POC 14 hari sekali. Pada perlakuan tanpa pemberian biochar, frekuensi pemberian POC 7 hari sekali berbeda nyata memberikan berat buah terbaik dibandingkan frekuensi pemberian lainnya. Dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan frekuensi pemberian POC 0 hari tampak berbeda nyata dengan frekuensi pemberian 7 dan 14 hari sekali. Pada perlakuan dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ tampak frekuensi pemberian POC 7 hari sekali berbeda nyata dengan frekuensi pemberian lainnya.

Berdasarkan data yang telah didapatkan, dapat dilihat pada perlakuan tanpa POC dengan dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ menghasilkan berat buah terbaik dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian biochar namun, tidak berbeda nyata dengan dosis biochar 10 ton.ha⁻¹. Selanjutnya pada frekuensi pemberian POC 7 hari sekali dengan dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ menghasilkan berat buah terbaik dengan rata-rata 61,00 g, hal ini tampak berbeda nyata dengan dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ dan tanpa pemberian biochar, begitupun dengan dosis 5 ton.ha⁻¹ tampak berbeda nyata dengan tanpa pemberian biochar pada frekuensi pemberian POC 7 hari sekali, sedangkan pada frekuensi 14 hari sekali memperlihatkan bahwa dosis 5 ton.ha⁻¹ berbeda nyata dengan dosis biochar lainnya dengan dosis terbaiknya yaitu 10 ton.ha⁻¹ dengan rata-rata berat buah per buah tertinggi 51,68 g namun, dosis ini tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian biochar.

Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa pemberian biochar berpengaruh terhadap berat buah per buah (Lampiran 16). Rata-rata berat buah per buah berdasarkan pemberian biochar dapat dilihat pada Tabel 17. Namun, frekuensi pemberian POC tidak berpengaruh terhadap berat buah per buah. Rata-rata berat buah per buah berdasarkan frekuensi pemberian POC dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Rata-rata berat buah (g) perbuah berdasarkan pemberian biochar.

Dosis Biochar (ton. ha ⁻¹)	Rata-rata (g)
10	55,15 ± 1,60 a
0	51,12 ± 1,86 ab
5	48,65 ± 2,59 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 5,03

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan 5 ton.ha⁻¹, namun tidak berbeda nyata dengan tanpa biochar. Berat buah per buah tertinggi terdapat pada dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ dengan rata-rata 55.15 g dan berat buah per buah terendah terdapat pada dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan rata-rata 48,65 g.

Berdasarkan hasil analisis ragam, pemberian berbagai frekuensi waktu pemberian pupuk organik cair tidak berpengaruh pada variabel berat buah per buah. Rata-rata berat buah per buah dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Rata-rata berat buah (g) per buah pada berbagai frekuensi pemberian POC.

Frekuensi Pemberian POC (hari sekali)	Rata-rata (g)
7	54,13 ± 2,62
0	51,55 ± 2,10
14	49,23 ± 1,63

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada kolom tidak berpengaruh menurut uji BNT 5%. Nilai BNT = 5,03

Berdasarkan data yang telah diperoleh, terlihat bahwa pemberian POC secara tunggal tidak berpengaruh terhadap berat buah per buah. Namun, pemberian POC dengan frekuensi 7 hari sekali mampu mnghasilkan berat buah terbaik dibandingkan perlakuan lainnya dengan rata-rata 54,13 g.

4.2 Pembahasan

Aplikasi biochar secara nyata berpotensi dalam meningkatkan beberapa sifat kimia tanah, seperti pH tanah, Kapasitas Tukar Kation (KTK), dan kandungan beberapa senyawa seperti C-organik, N-total, serta peranannya mereduksi aktivitas senyawa Fe dan Al, yang akhirnya berdampak terhadap peningkatan P-tersedia. Biochar mengandung C-organik yang masih tetap bertahan di dalam porinya dan mempunyai pengaruh jangka panjang dalam mengikat unsur logam (Ferizal dan Basr, 2011). Hal ini mendukung ketersediaan hara bagi tanaman, sehingga memengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, dan hasil buah. Studi Lehmann *et al.*, (2011) menyatakan bahwa biochar dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dengan mengurangi pencucian hara dan memperbaiki struktur tanah. Studi Lehmann dan Joseph (2015) menegaskan bahwa biochar memiliki pori-pori mikroskopis yang mampu menahan air dan nutrisi lebih lama di zona perakaran, sehingga mendukung pertumbuhan tinggi tanaman. Dalam penelitian ini, dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ memberikan rata-rata tinggi tanaman 74,25 cm, tertinggi dibandingkan dosis lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan biochar pada dosis ini menciptakan kondisi yang optimal untuk perkembangan vegetatif tomat, terutama pada tanah dengan tekstur suboptimal.

Dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ juga memberikan rata-rata berat buah per buah terbaik dibandingkan dengan dosis lainnya, yaitu sebesar 55,15 g. Biochar juga diketahui meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Dengan dosis 10 ton.ha⁻¹, populasi mikroba bermanfaat di tanah meningkat, mendukung proses dekomposisi bahan organik dan penyediaan nutrisi bagi tanaman. Penelitian oleh Kusman *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa biochar dapat meningkatkan ketersediaan fosfat dalam tanah, yang secara langsung berkontribusi pada peningkatan ukuran dan berat buah. Selain itu, sifat alkalin biochar membantu menetralkan keasaman tanah, menciptakan kondisi optimal untuk penyerapan nutrisi oleh tanaman.

Namun, dosis yang terlalu tinggi juga dapat mengurangi efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman. Studi Mukherjee dan Lal (2014) menyatakan bahwa kelebihan biochar dapat menyebabkan penyerapan air dan hara menjadi

tidak seimbang akibat retensi yang berlebihan. Hal ini yang menyebabkan diameter batang, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman menurun pada dosis 10 ton.ha⁻¹ dibandingkan 5 ton.ha⁻¹. Kondisi tanah yang sudah cukup subur atau memiliki kandungan organik yang cukup tinggi karena pemberian pupuk kandang ayam pada proses pemupukan awal serta pemupukan susulan anorganik setengah dosis juga dapat mengurangi efektivitas biochar sebagai amelioran, karena dampaknya pada kapasitas tukar kation (KTK) dan retensi hara menjadi tidak signifikan (Lehmann dan Joseph, 2015).

Adapun dalam pupuk organik cair air cucian beras dan daun kelor mengandung nutrisi yang amat penting bagi vegetasi tomat yang tersusun oleh unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium. Nutrisi yang baik di dalam tanah dapat dengan mudah diserap dengan bantuan akar tanaman dan dapat menghasilkan peningkatan kualitas. Unsur hara N guna peningkatan standar tanaman, terutama batang, cabang dan daun (Azmin, 2015). Terbentuknya daun juga berhubungan dengan nitrogen. Nitrogen (N) juga berperan dalam pembentukan protein, lemak dan senyawa lainnya. Fosfor (P) untuk proses vegetasi memiliki karakteristik yang lebih besar guna merangsang pertumbuhan akar, terutama akar tumbuhan yang lebih muda (Azmin *et al.*, 2020). Sedangkan unsur hara Kalium (K) guna untuk menyelamatkan tumbuhan dan buah agar tidak jatuh serta membentengi batang dan akar tanaman (Ambarwati, 2017).

Pemupukan melalui tanah harus memperhatikan waktu aplikasi yang tepat, maka perlu diperhatikan frekuensi pemberian agar lebih efektif. Waktu aplikasi dapat mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman, karenanya perlu ditentukan kapan waktu pemberian (Rajak *et al.*, 2016). Dalam penelitian ini, faktor tunggal frekuensi pemberian POC setiap 7 hari sekali memberikan hasil terbaik dibandingkan frekuensi lainnya (14 hari sekali atau tanpa POC) pada hampir semua parameter yang diukur.

Frekuensi pemberian pupuk organik cair (POC) memainkan peran penting dalam menentukan efektivitas nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian POC setiap 7 hari sekali menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan interval 14 hari sekali atau tanpa pemberian POC sama sekali. Frekuensi 7 hari

sekali memberikan suplai nutrisi yang konsisten, yang sangat penting untuk mendukung proses metabolisme tanaman, termasuk fotosintesis, pembentukan jaringan baru, dan pengisian buah.

Pada parameter tinggi tanaman, frekuensi pemberian 7 hari sekali menghasilkan rata-rata 74,97 cm, berbeda nyata dibandingkan dengan interval 14 hari sekali (69,53 cm) dan tanpa POC (66,80 cm). Pasokan nutrisi yang teratur memastikan ketersediaan hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang esensial untuk pertumbuhan vegetatif. Penelitian Su'ud dan Lestari, (2017) mendukung temuan ini, di mana pemberian pupuk cair secara rutin setiap minggu meningkatkan efektivitas penyerapan hara di zona akar dan mendukung aktivitas fotosintesis secara optimal. Dengan pasokan hara yang stabil, tanaman dapat tumbuh lebih tinggi dan sehat tanpa mengalami fase defisiensi yang sering terjadi pada pemberian nutrisi dengan interval lebih panjang.

Hasil serupa juga ditemukan pada parameter diameter batang. Frekuensi pemberian 7 hari sekali memberikan diameter batang rata-rata 8,01 mm, lebih besar dibandingkan dengan 7,42 mm pada interval 14 hari sekali atau 7,00 mm tanpa POC. Diameter batang yang besar mencerminkan kekuatan struktur tanaman, yang sangat penting untuk menopang beban buah selama fase generatif. Mukherjee dan Lal (2014) menjelaskan bahwa pemberian nutrisi secara teratur dapat menjaga aktivitas mikroorganisme tanah yang membantu mineralisasi bahan organik menjadi hara yang tersedia. Aktivitas mikroba yang tinggi mendukung pembentukan jaringan batang yang lebih kuat dan kokoh.

Pada hasil generatif, pemberian POC setiap 7 hari sekali menunjukkan keunggulan yang signifikan pada berat buah per buah dan berat buah per tanaman. Rata-rata berat buah per buah mencapai 54,13 g pada frekuensi 7 hari sekali, lebih tinggi dibandingkan dengan 49,23 g pada interval 14 hari sekali. Pasokan nutrisi yang konsisten membantu proses pengisian buah, memastikan bahwa setiap buah mendapatkan nutrisi yang cukup untuk berkembang secara optimal.

Frekuensi pemberian 7 hari sekali juga menghasilkan berat total buah per tanaman tertinggi, yaitu 2,191 kg, berbeda nyata dibandingkan 2,023 kg pada interval 14 hari sekali dan 1,872 kg tanpa POC. Hasil ini mencerminkan

pentingnya interval pemberian pupuk yang konsisten, terutama selama fase kritis pembentukan dan pembesaran buah.

Interaksi antara dosis biochar dan frekuensi pemberian pupuk organik cair (POC) dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang signifikan terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Interaksi ini menciptakan efek sinergis, di mana masing-masing perlakuan memperkuat peran satu sama lain. Biochar, dengan kemampuannya meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, retensi air, dan porositas, menciptakan lingkungan tanah yang lebih baik untuk penyerapan hara. Sementara itu, POC menyediakan nutrisi organik yang mudah diserap oleh tanaman dalam waktu singkat, sehingga kebutuhan tanaman terpenuhi secara efisien.

Pada parameter diameter batang, kombinasi biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan POC yang diberikan setiap 7 hari sekali menghasilkan diameter batang terbesar, yaitu 8,77 mm. Hal ini menunjukkan bahwa biochar pada dosis ini mampu meningkatkan ketersediaan hara yang dilepaskan oleh POC dalam interval mingguan. Dosis biochar yang lebih tinggi (10 ton.ha⁻¹) juga memberikan diameter batang yang baik (8,2 mm), namun sedikit lebih rendah dibandingkan dosis 5 ton.ha⁻¹. Mukherjee dan Lal (2014) menjelaskan bahwa biochar dosis tinggi dapat menahan hara terlalu lama, sehingga mengurangi efektivitas hara yang berasal dari pupuk organik cair.

Interaksi signifikan juga terjadi pada berat buah per buah, di mana kombinasi biochar 10 ton.ha⁻¹ dan POC dengan frekuensi 7 hari sekali memberikan berat buah tertinggi, yaitu 61 g per buah. Biochar dosis tinggi membantu menjaga ketersediaan air dan nutrisi mikro seperti kalium, yang penting untuk pengisian buah. Kalium, dalam hal ini, didukung oleh POC yang memberikan pasokan hara tambahan secara periodik, menghasilkan buah dengan bobot optimal. Nurlaeli (2020) menyatakan bahwa kombinasi biochar dan pupuk organik mampu meningkatkan efisiensi penggunaan hara dan hasil buah terutama pada tanaman hortikultura.

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya interaksi yang signifikan antara dosis biochar dan frekuensi pemberian pupuk organik cair (POC) terhadap berat buah per tanaman. Dosis biochar 10 ton.ha⁻¹ dengan frekuensi pemberian POC

setiap 7 hari sekali menghasilkan rata-rata berat buah tertinggi (2.428,42 g per tanaman). Hal ini menunjukkan bahwa biochar pada dosis tersebut menciptakan kondisi tanah yang optimal untuk mendukung penyerapan hara, kapasitas penyimpanan air, dan ketersediaan unsur hara yang lebih stabil di zona perakaran. Selain itu, frekuensi pemberian POC 7 hari sekali memberikan pasokan nutrisi yang cukup dan berkelanjutan untuk mendukung perkembangan buah. Secara agonomis, penggunaan biochar sebagai amandemen tanah telah dikenal dapat meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. Biederman dan Harpole (2013) juga mengungkapkan bahwa biochar dapat meningkatkan hasil tanaman hingga 25% melalui peningkatan retensi air, pengurangan pencucian unsur hara, dan perbaikan struktur tanah. Frekuensi pemberian POC juga memainkan peran penting dalam menentukan ketersediaan hara bagi tanaman. Studi Raharjo (2021) menunjukkan bahwa pemberian POC dengan frekuensi yang lebih pendek (7 hari sekali) cenderung memberikan hasil yang lebih optimal pada parameter berat buah. Pemberian POC secara teratur tidak hanya menyediakan nutrisi makro (N, P, dan K) tetapi juga nutrisi mikro yang mendukung pembentukan buah, terutama pada tanaman yang berada pada fase generatif.

Namun, pada parameter jumlah buah per tanaman, dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan POC 7 hari sekali menghasilkan jumlah buah tertinggi, yaitu 48,67 buah. Dosis biochar yang lebih tinggi (10 ton.ha⁻¹) cenderung menurunkan jumlah buah. Hal ini disebabkan oleh retensi hara yang terlalu tinggi, yang menghambat mobilitas nutrisi ke akar. Verheijen *et al.*, (2010) menyatakan bahwa dosis biochar yang terlalu tinggi dapat mengurangi efisiensi penyerapan nutrisi tanaman karena sifat adsorpsinya yang kuat, yang membuat nutrisi kurang tersedia secara langsung di zona perakaran.

Biochar menciptakan lingkungan tanah yang mendukung, sementara POC memberikan nutrisi secara konsisten. Kombinasi ini sesuai dengan temuan Yuan *et al.*, (2011), yang menyebutkan bahwa interaksi antara pembenah tanah seperti biochar dan pupuk cair dapat meningkatkan hasil panen dengan memperbaiki efisiensi penggunaan air dan nutrisi. Interaksi ini menunjukkan pentingnya menyesuaikan dosis biochar dan interval pemberian POC dengan

kebutuhan spesifik tanaman dan kondisi tanah untuk mencapai hasil yang optimal secara agonomis dan ekologis.

Beberapa parameter dalam penelitian, seperti jumlah buah per tanaman dan berat buah per tanaman sudah memenuhi kisaran deskripsi varietas, masing-masing yaitu 31–53 buah dan 2,11–3,49 kg. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan mampu mendukung hasil generatif tanaman, terutama ketika biochar diberikan dalam dosis 5 ton.ha⁻¹ dan POC diaplikasikan setiap 7 hari sekali. Kombinasi perlakuan ini menciptakan keseimbangan antara pasokan nutrisi melalui POC dan perbaikan sifat fisik serta kimia tanah oleh biochar.

Berdasarkan hasil penelitian Iskandar dan Umi (2017), biochar sekam padi memiliki kandungan selulosa 58,85%, hemiselulosa 18,03%, lignin 20,90%, dan abu 2,16%. Selulosa berkontribusi sebagai sumber karbon organik yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme tanah serta membantu meningkatkan porositas tanah sehingga memudahkan akar menyerap air dan nutrisi. Lignin dalam biochar membuatnya lebih tahan lama di dalam tanah, membantu meningkatkan kandungan karbon organik dalam jangka panjang. Lignin memiliki kemampuan menyerap dan menahan air, membantu tanah tetap lembab lebih lama, yang sangat bermanfaat terutama di musim kemarau. Hemiselulosa yang terdekomposisi dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), sehingga tanah lebih mampu menyimpan dan melepaskan unsur hara bagi tanaman. Mikroorganisme tanah memanfaatkan hemiselulosa sebagai sumber energi, yang mempercepat proses dekomposisi bahan organik di sekitar akar tanaman. Abu dalam biochar sekam padi kaya akan kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan silika (Si), yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Karena sifatnya yang basa, abu dalam biochar dapat membantu menetralkan tanah masam dan meningkatkan ketersediaan fosfor (P) bagi tanaman.

Bukan hanya itu, pada limbah daun kelor terdapat zeatin, sitokinin, askorbat, fenolik, dan mineral seperti Ca, K, dan Fe yang dapat memicu pertumbuhan tanaman (Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, 2010). Berdasarkan hasil pengujian fitokimia bahwa kandungan daun kelor antara lain berupa senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoid atau steroid dan tanin (Putra *et al.*, 2016). Kementerian Pertanian

Republik Indonesia, 2021 menyatakan bahwa kandungan kimia dalam organ tumbuh tanaman kelor seperti akar, daun, batang dan kulit batang kelor mengandung senyawa saponin dan polifenol, sehingga dapat digunakan juga sebagai fungisida. Ketersediaan kandungan ini lah yang mengakibatkan berat buah per buah dan berat buah per tanaman mampu memenuhi deksripsi tanaman walaupun menggunakan pupuk anorganik hanya setengah dari dosis anjuran. Hal ini membuktikan bahwa pemberian biochar dan pupuk organik cair daun kelor mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik dalam budidaya tanaman tomat.

Namun, terdapat beberapa parameter yang hasilnya lebih rendah dari deskripsi varietas. Tinggi tanaman misalnya, maksimum mencapai 82 cm, sedangkan potensi varietas adalah 92–145,85 cm. Berat buah per buah juga sedikit lebih rendah, yaitu 61 g dibandingkan dengan deskripsi 63,04–66,47 g. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan curah hujan, juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan penyerapan unsur hara. Sejalan dengan pendapat Suciati (2015), bahwa pengaruh iklim berdampak besar terhadap produksi tanaman. Rata-rata suhu pada bulan Juli - September berkisar antara 31,3°C-36,3°C. Sari *et al.*, 2018 mengatakan bahwa suhu optimal tanaman tomat adalah 23°C pada siang hari dan 17°C pada malam hari, artinya rata-rata suhu pada masa penelitian telah melampaui suhu optimal pertumbuhan tanaman tomat. Kondisi tanah yang sudah cukup subur atau memiliki kandungan organik tinggi karena pemberian pupuk kandang ayam pada proses pemupukan awal serta pupuk susulan anorganik setengah dosis juga dapat mengurangi efektivitas biochar sebagai amelioran, karena dampaknya pada kapasitas tukar kation (KTK) dan retensi hara menjadi tidak signifikan (Lehmann dan Joseph, 2015).

Rata-rata curah hujan bulan Juli-September adalah 0,5–2,2 mm perbulan. (Sari *et al.*, 2018) mengatakan bahwa curah hujan yang di kehendaki dalam pertumbuhan tomat ialah berkisar antara 750 -1.250 mm per tahun. Artinya, curah hujan pada masa penelitian belum mampu memenuhi kebutuhan curah hujan pada syarat tumbuh tanaman tomat. Kondisi ini menyebabkan defisit air yang signifikan pada tanaman tomat, yang dapat memengaruhi beberapa aspek pertumbuhannya. Defisit curah hujan mengakibatkan pasokan air dari tanah

menjadi tidak mencukupi untuk mendukung proses fisiologis utama, seperti fotosintesis, penyerapan unsur hara, dan pertumbuhan vegetatif. Akibatnya, tanaman cenderung mengalami stres air, yang ditandai dengan layu, pertumbuhan terhambat, serta penurunan kualitas dan kuantitas buah. Selain itu, kekurangan air dapat memperburuk efisiensi penggunaan unsur hara, sehingga tanaman menjadi lebih rentan terhadap serangan penyakit dan kekeringan (Tokić *et al.*, 2023).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian berbagai dosis biochar dan frekuensi pemberian POC berinteraksi pada variabel diameter batang, berat buah per buah dan berat buah per tanaman. Namun tidak berinteraksi pada variabel tinggi tanaman, umur berbunga dan jumlah buah per tanaman.
2. Pemberian biochar dengan dosis 5 ton.ha⁻¹ dan frekuensi waktu pemberian POC 7 hari sekali memberikan hasil tanaman tomat terbaik, yaitu dengan rata-rata 2.165,42 g per tanaman atau setara dengan 54,125 ton.ha⁻¹.
3. Pemberian biochar dan frekuensi waktu pemberian POC terbukti mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik, yaitu dengan penggunaan pupuk anorganik setengah (50%) dari dosis anjuran tetap mampu memberikan hasil tanaman tomat yang memenuhi deksripsinya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka penulis memberi saran untuk menggunakan dosis biochar 5 ton.ha⁻¹ dengan frekuensi pemberian POC 7 hari sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiaha, M. S. (2017). *Potential of Moringa Oleifera as Nutrient-Agent for Biofertilizer Product*. Faculty of Agriculture and Forestry. Cross River University of Tecnology. Negia 101- 104
- Afianto, A. K., Djarwatiningsih, D., dan Sulistyono, A. (2020). Pengaruh konsentrasi dan interval waktu pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). Plumula: Berkala Ilmiah Agoteknologi, 8(2), 67-80.
- Agatha, N., dan N. Nikolas. (2017). Pengaruh Dosis dan Frekuensi Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.). Jurnal Pertanian Konservasi Lahan
- Ambarwati, E., Indradewa, D. dan Hapsari, R. (2017). Pengaruh Pengurangan Jumlah Cabang dan Jumlah Buah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Jurnal Vegetalika. Vol. 6 (3).
- Arliandi, F. (2019). Uji Efektivitas Mulsa Daun Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.).
- Asrul, L., Mustari, dan L. Permatasari. (2011). Respon tanaman kakao asal somatic embryogenesis terhadap interval pemberian air dan penggunaan pupuk organik cair. Agonomika 1: 106-112
- Azmin, N. (2015). Pertumbuhan Carica (*Carica pubescens*) Dengan Perlakuan Dosis Pupuk Fosfor Dan Kalium Untuk Mendukung Keberhasilan Transplantasi Di Lereng Gunung Lawu. EL-VIVO, 3(1).
- Azmin, N. N., & Hartati, H. (2020). Pengaruh Pemberian Pupupk Hayati Daun Kersen Terhadap Pertmbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lyicopersicum* L). Oryza: Jurnal Pendidikan Biologi, 9(1), 8-14
- Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Hortikultura 2022. Penerbit Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Biederman, L. A., and Harpole, W. S. (2013). Biochar and its effects on plant productivity and nutrient cycling: a meta-analysis. *GCB bioenergy*, 5(2), 202-214.
- BPTP Aceh. (2011). Arang Hayati (Biochar) Sebagai bahan Pembenah Tanah, Edisi Khusus Penas XIII. Badan Litbang Pertanian. BPTP Nangoe Aceh Darussalam. Pp 21-22.

- Elvira, S. D., Yusuf, M., dan Yarnika, D. (2014). Karakter Agonomi Beberapa Varietas Tomat (*Solanum lycopersicum*) Akibat Pemberian Ekstrak Lamtoro (*Leucaena leucocephala* L.). *Jurnal Agium*, 11(2), 125-128.
- Enujeke, E. C., Ojeifo, I. M., and Nnaji, G. U. (2013). Effects of liquid organic fertilizer on time of tasselling, time of silking and gain yield of maize (*Zea mays*). *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 3(4), 186-192.
- Ferizal, M., Basri, A. B. (2011). Biochar as a soil conditioner. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Aceh.
- Firmansyah, A. (2010). Biochar sebagai amelioran tanah marjinal lahan kering dan lahan pasang surut untuk peningkatan produktivitas tanaman pangan di Kalimantan Tengah. Balai Pengkajian Teknologi pertanian (BPTP) Kalimantan Tengah.
- Fryda, L., and Visser, R. (2015). Biochar for soil improvement: Evaluation of biochar from gasification and slow pyrolysis. *Agriculture*, 5(4), 1076-1115.
- Guo, M. (2020). The 3R principles for applying biochar to improve soil health. *Soil Systems*, 4(1), 9.
- Hadisuwito, S. (2007). Membuat Pupuk Kompos Cair. Jakarta : PT Agomedia Pustaka.
- Hamidi, A. (2017). Budidaya Tanaman Tomat. Aceh: Balai Pengkajian Teknologi.
- Herlambang, S., Danang, Y., Muammar, G., dan Indriana, L., (2021). *Biochar Amandemen Tanah dan Mitigasi Lingkungan*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UPN Veteran Yogyakarta.
- Irwan, D. (2019). Aplikasi Bokashi Kulit Pisang Dan Pupuk NPK Mutiara 16: 16: 16 Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Iskandar, T., dan Rofiatin, U. (2017). Karakteristik biochar berdasarkan jenis biomassa dan parameter proses pyrolysis. *Jurnal Teknik Kimia*, 12(1), 28-35.
- Jumini, H. A. R. Hasinah, dan Armis. (2012). Pengaruh interval waktu pemberian pupuk organik cair Enviro terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Florateg* 7: 133-140.
- Karamina, H., Siswanto, B., dan Maringan, V. H. (2022). Pengaruh Dosis Biochar Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Pada Alfisol. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 7(2), 65-70.

- Kartika E, Gani Z, dan Kurniawan D. (2013). Tanggapan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Terhadap Pemberian Kombinasi Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik. Jurnal online Universitas Jambi.
- Kusman, H., Mulyati, M., dan Suwardji, S. (2024). The Use of Biochar for Improving Soil Quality and Environmental Services. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(4), 147-156.
- Lehmann J, Rillig MC, Thies J, Masiello CA, Hockaday WC, Crowley D (2011) Biochar effects on soil biota—a review. *Soil Biol Biochem* 43:1812–1836. doi:10.1016/j.soilbio.2011.04.022
- Lehmann, J., dan Joseph, S. (2015). Biochar for environmental management: an introduction. In *Biochar for environmental management* (pp. 1-13). Routledge.
- Leovini. H. (2012). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair pada Budidaya Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Makalah Seminar Umum. Fakultas Peranian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Lestari, T. P., Sauqina, S., dan Irhasyuarna, Y. (2022). Pengaruh Pemberian Limbah Kulit Nanas (*Ananas comusus* L) Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L). *JUSTER: Jurnal Sains dan Terapan*, 1(3), 121-130.
- Masiello C, Dugan B, Brewer C, Spokas K, Novak J, Liu Z. Biochar effects on soil hydrology 2015.
- Mukherjee, A., and Lal, R. (2014). The biochar dilemma. *Soil research*, 52(3), 217-230.
- Nadhira, A., dan Berliana, Y. (2017). Respon cara aplikasi dan frekuensi pemberian pupuk organik cair yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Warta Dharmawangsa*, (51).
- Ndede, E. O., Kurebito, S., Idowu, O., Tokunari, T., and Jindo, K. (2022). The potential of biochar to enhance the water retention properties of sandy agricultural soils. *Agonomy*, 12(2), 311.
- Nurlaeli, E. (2021). Pengaruh Biochar Arang Kayu Dan Pupuk Organik Cair Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Seledri (*Apium Gaveolens* L) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Okalia, D., Nopsagiarti, T., dan Marlina, G. (2021). Pengaruh Biochar dan Pupuk Organik Cair dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 17(1), 76-82.

- Parman, Sarjana. (2007). Pengaruh Pemberian POC Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum Tuberosum* L.). Buletin Anatomi dan Fisiologi. 15 (2): 21-31
- Pasaribu, M.S., W.A. Barus dan H. Kurnianto. (2011). Pengaruh konsentrasi dan interval waktu pemberian pupuk organik cair (POC) NASA terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Jurnal Agium. 17(1): 17–19
- Peake, L. R., Reid, B. J., and Tang, X. (2014). Quantifying the influence of biochar on the physical and hydrological properties of dissimilar soils. Geoderma, 235–236, 182–190.
- Pertiwi, J.A. (2011). Pengaruh konsentrasi dan interval pemberian urin sapi fermentasi pada tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr).
- Pramushinta, I. A. K. (2018). Pembuatan pupuk organik cair limbah kulit nanas dengan enceng gondok pada tanaman tomat (*Lycopersicon Esculentum* L.) dan tanaman cabai (*Capsicum Annuum* L.) Aureus. *Journal Pharmasci* (Journal of Pharmacy and Science), 3(2), 37-40.
- Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. 2010. Kelor Super Nutrisi. Lembaga Swadaya Masyarakat –Media PeduliLingkungan (LSM-MEPELING). Blora
- Putra, I. W. D. P., Dharmayudha, A. A. G. O., & Sudimartini, L. M. (2016). Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) di Bali. Jurnal Indonesia Medicu Veterinus, 5(5), 468.
- Putri, V. I. P., Mukhlis, dan Hidayat, B. (2017). Pemberian beberapa jenis biochar untuk memperbaiki sifat kimia tanah ultisol dan pertumbuhan tanaman jagung. Jurnal Agoekoteknologi FP USU, 107(Oktober), 824–828.
- Raharjo, S., dan Eko, A. P. M. (2021). Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Guano Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum* var. cerasiforme). Jurnal Nabatia, 9(2), 1-13.
- Rahmadsyah, (2015). Pengaruh Air Leri, Air TheBasi dan Air Kopi Sebagai Larutan Nutrisi Alternatif Terhadap Budidaya Bayam Merah Dengan Metode Nutrien Film Technique. Jurnal Agotan, 7(1), 14-28.
- Rajak, O., Patty, J. R., dan Nendissa, J. I. (2016). Pengaruh dosis dan interval waktu pemberian pupuk organik cair BMW terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Jurnal budidaya pertanian, 12(2), 66-73.

- Ramadhanti, S. N., dan Herwati, A. (2023). Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Pemberian Pupuk Organik Cair dari Buah Pepaya dan Komposisi Media Tanam yang Berbeda. *Jurnal Agotan*, 9(1), 25-28.
- Ratrinia, P. W., Maruf, W. F., dan Dewi, E. N. (2014). Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Em4 Dan Penambahan Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Eucheuma Spinosum*. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 82– 87.
- Resi, W. (2015). Respon Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.) dengan Penambahan Pupuk Organik Bayam (*Amaranthus sp* L.) serta Pengajarannya di Madrasah Aliyah Negeri 1 Palembang. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Palembang*. Palembang.
- Sakhiya, A. K., Anand, A., and Kaushal, P. (2020). Production, activation, and applications of biochar in recent times. *Biochar*, 2, 253-285.
- Samekto. (2008). Pupuk Organik (Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sari, N., dan Murti Laksono, A. (2019). Teknik budidaya tanaman tomat cherry (*Lycopersicum cerasiformae* mill) di gapoktan lembang jawa barat. *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1).
- Sucianti. (2015). Interaksi Iklim Terhadap Produksi Tanaman Pangan Kabupaten Pacitan. Balai Penelitian Agroklimat Dan Hidrologi Balitbang Kementerian Pertanian. *Jurnal Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. Vol 1(2):358-365.
- Su'ud, M., dan Lestari, D. A. (2018). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap konsentrasi dan interval waktu pemberian pupuk organik cair bonggol pisang. *Agotechbiz: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 5(2), 36-52.
- Tiara, C. A., Fitria D. R., Rahmatul F. dan L. Maira. 2019. SIDO- CHAR Sebagai Pembunuh Keracunan Fe Pada Tanah Sawah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* Vol 6(2): 1243-1250.
- Tiara, A., Zannah, K. R. Y., Cundari, L., Jannah, A. M., dan Santoso, D. (2022). Pengaruh Dosis Biokoagulan Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Waktu Pengadukan Terhadap Nilai pH dan Turbiditas Pada Pengolahan Limbah Cair Tempe. *Applicable Innovation of Engineering and Science Research (AVoER)*, 15(1), 317-323.
- Tokić, M., Leljak Levanić, D., Ludwig-Müller, J., dan Bauer, N. (2023). Growth and molecular responses of tomato to prolonged and short-term heat exposure. *International journal of molecular sciences*, 24(5), 4456.

- Umaroh, W. A. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Dan Kirinyuh Pada Berbagai Waktu Inkubasi Terhadap Ketersediaan NPK Tanah Pasir Pantai Dan Pertumbuhan Tomat (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta).
- Widiastuti, M. M. D., & Lantang, B. (2017). Pelatihan pembuatan biochar dari limbah sekam padi menggunakan metode retort kiln. *Agokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 129-135.
- Wulandari, C. Muhartini, S dan Trisnowati, S. (2012). Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih
- Yu, O.-Y., Raichle, B., dan Sink, S. (2013). Impact of biochar on the water holding capacity of loamy sand soil. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, 4:44, 1–9.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Tomat Varietas Sevo F1

Asal tanaman	: dalam negeri (PT. East West Seed Indonesia)
Silsilah	: 65092-0-175-1-5-0 (F) x 53882-0-10-6-0-0 (M)
Golongan varietas	: Hibrida
Tinggi tanaman	: 92-145,85 cm
Bentuk penampang batang	: Segi empat membulat
Diameter batang	: 1,0-1,2 cm
Warna batang	: Hijau
Warna daun	: Hijau
Bentuk daun	: Oval dengan ujung yang meruncing dan tepi daun bergerigi halus
Ukuran daun majemuk	: Panjang 28,00 – 37,22 cm, lebar 20,50 – 28,87 cm
Ukuran daun tunggal	: Panjang 10,4 – 14,7 cm, lebar 6,6 – 9,4 cm
Bentuk bunga	: Seperti bintang
Warna kelopak bunga	: Hijau
Warna mahkota bunga	: Kuning
Warna kepala putik	: Hijau muda
Warna benang sari	: Kuning
Umur mulai berbunga	: 30 – 33 hari setelah tanam
Umur panen	: 62 - 65 hari setelah tanam
Bentuk buah	: Membulat (high round)
Ukuran buah	: panjang 4,51 – 4,77 cm, diameter 4,82 – 5,13 cm
Warna buah muda	: Hijau keputihan
Warna buah masak	: Merah
Jumlah rongga buah	: 2 – 3 rongga
Kekerasan buah	: Keras (7,30 – 7,63 lbs)
Tebal daging buah	: 3,8 – 6,5 mm
Rasa daging buah	: Manis agak masam
Bentuk biji	: Oval pipih
Warna biji	: cokelat muda
Berat 1.000 biji	: 3,1 – 3,9 g
Berat per buah	: 63,04 – 66,47 g
Jumlah buah per tanaman	: 31 - 53 buah
Berat buah per tanaman	: 2,11 – 3,49 kg
Ketahanan terhadap	: Tahan geminivirus
Daya simpan	: 7 - 8 hari setelah panen
Potensi hasil	: 45,34 – 73,58 ton/ha
Populasi per hektar	: 25.000 tanaman
Kebutuhan benih per hektar	: 77,5 – 97,5 g
Penciri utama	: Buah muda berwarna hijau keputihan
Keunggulan varietas	: Produksi tinggi (45,34 – 73,58 ton), buah keras (7,30 – 7,63 lbs)
Daerah adaptasi	: Dataran rendah (145 – 300 m dpl)
Pemohon	: PT. East West Seed Indonesia
Pemulia	: Nugaheni Vita Rachma
Peneliti	: Tukiman Misidi, Abdul Kohar, M. Taufik Hariyadi, Agus Suranto

Lampiran 2. Pembuatan POC

Bahan

1. Air cucian beras 20 Liter
2. 600 g gula merah
3. 250 mL EM4
4. 2 kg daun kelor

Alat :

1. Ember/tong dengan tutup
2. Saringan
3. Gelas ukur
4. Alat tulis
5. Blender
6. Kamera (dokumentasi).

Cara Pembuatan

1. Haluskan dan saring daun kelor
2. Cairkan 600 gam gula merah
3. Kemudian menambahkan 250 mL EM4 lalu di aduk di dalam ember/tong
4. Memasukkan daun kelor yang sudah dihaluskan
5. Setelah itu, memasukkan 20 L air cucian beras
6. Kemudian aduk hingga merata
7. Tutup ember dengan rapat dan dibiarkan selama 14 hari
8. Setiap 2 hari sekali tutup ember dibuka untuk membuang gas fermentasi
9. Setelah 14 hari pupuk dapat dipanen dengan kriteria, yaitu berwarna gelap, suhunya sama dengan suhu kamar atau tidak panas.

Sumber : Okalia et al. (2021)

Lampiran 3. Pembuatan Biochar

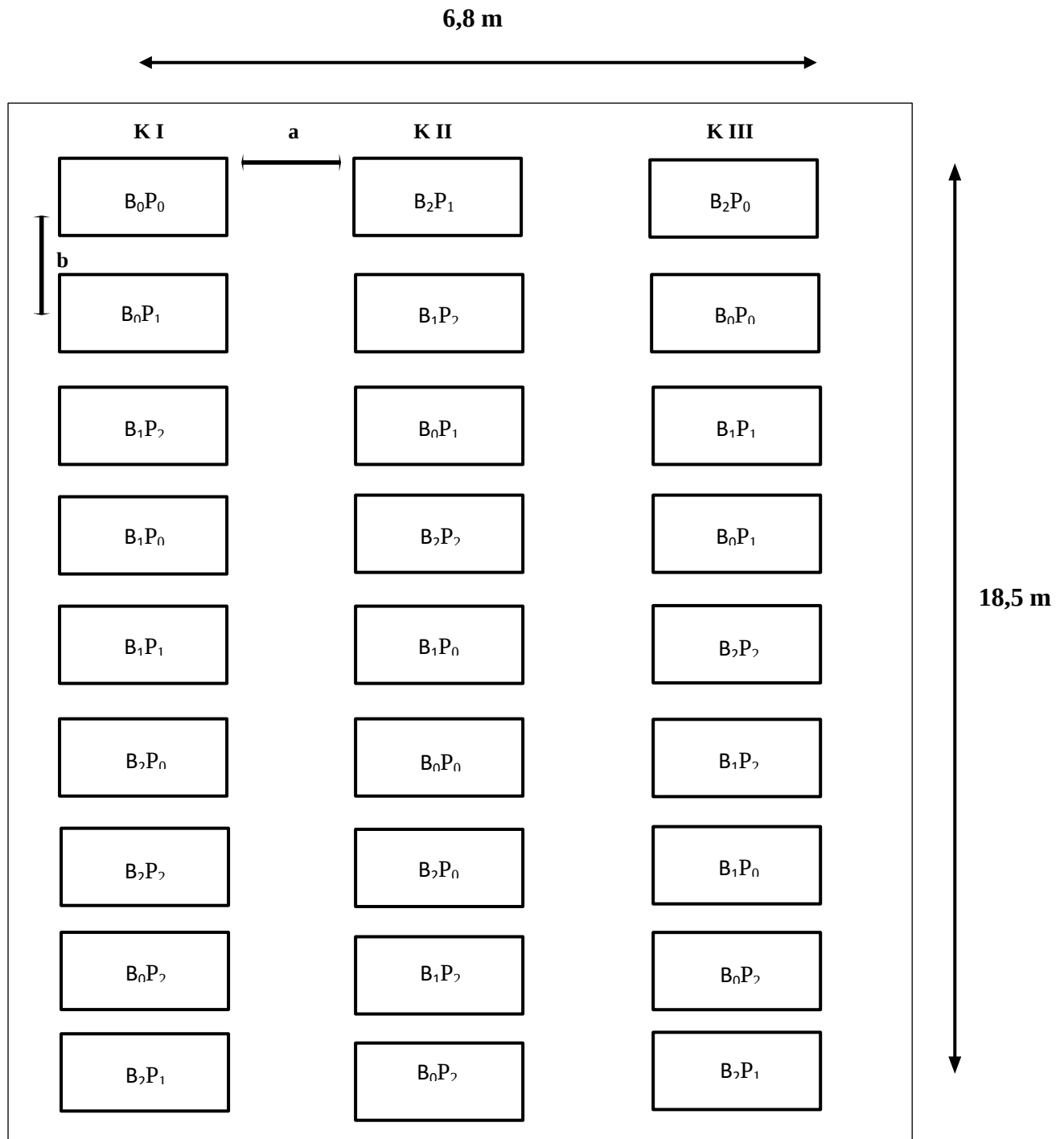
Bahan yang digunakan dalam adalah sekam padi, pematik api berupa serasah daun atau kertas koran. Alat yang digunakan adalah kawat ram.

Langkah langkah pembuatan arang sekam dengan menggunakan retort kiln (sistem terbuka) adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan media pembakaran berupa arang dengan memasukkan ke dalam silinder pembakaran.
2. Menyalakan api hingga arang menjadi bara dengan sedikit api.
3. Membuat gundukan sekam padi di sekeliling silinder pembakaran dengan menggunakan sekop tanah.
4. Mengaduk gundukan sekam agar pembakaran arang merata yang ditandai dengan berubahnya sekam berwarna kuning menjadi hitam pekat.
5. Menghentikan pembakaran setelah semua sekam berwarna hitam pekat.
6. Mengangkat silinder pembakaran dengan penjepit besi dan pegangan besi.
7. Menyiram dengan sedikit demi sedikit pada gundukan sekam padi yang menghitam (biochar) kemudian meratakan sekam padi agar tidak terjadi pemanasan lanjut menjadi abu.
8. Mengeringkan biochar selama 1 hari di bawah sinar matahari.

Sumber :Widiastuti et al., (2017)

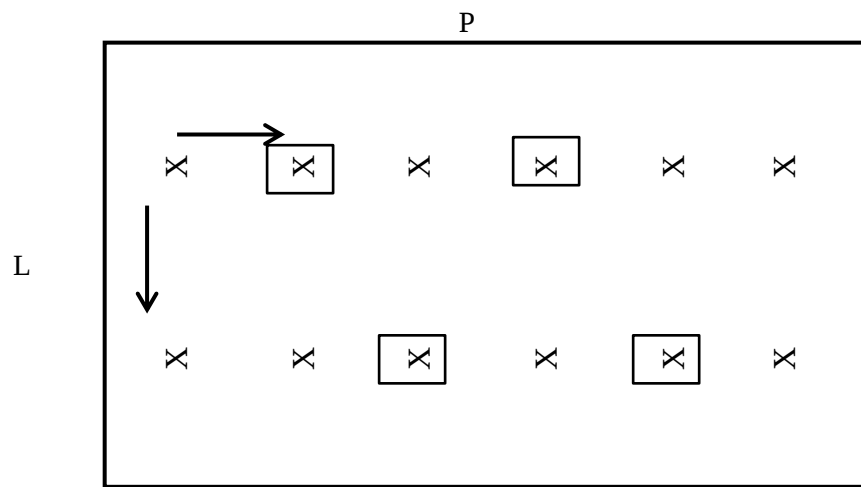
Lampiran 4. Denah Petak Percobaan



Keterangan :

K I – K III : Ulangan perlakuan/kelompok perlakuan
a dan b : jarak antar petak 50 cm

Lampiran 5. Tata Letak Tanaman Pada Petak Percobaan



Keterangan :

X = Tanaman tomat varietas mirah

x = Tanaman sampel

→ = Jarak tanaman antar barisan (40 cm)

↓ = Jarak tanaman dalam barisan (50 cm)

P = Panjang petakan (300 cm)

L = Lebar petakan (80 cm)

Lampiran 6. Perhitungan Biochar pada Petakan Penelitian

- Pemberian *biochar* 5 ton.ha⁻¹

$$5 \text{ ton} = 5.000 \text{ kg}$$

$$5.000 \text{ kg} = 5.000.000 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{maka, dosis biochar untuk luas petakan } 1 \text{ m}^2 &= \frac{5.000.000 \text{ g}}{10.000 \text{ m}^2} \\ &= 500 \text{ g.m}^{-1} \end{aligned}$$

Luas lahan pada penelitian adalah 2,4 m², maka diperlukan 1.200 g *biochar* pada perlakuan b1

- Pemberian *biochar* 10 ton.ha

$$10 \text{ ton} = 10.000 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ kg} = 10.000.000 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{maka, dosis biochar untuk luas petakan } 1 \text{ m}^2 &= \frac{10.000.000 \text{ g}}{10.000 \text{ m}^2} \\ &= 1.000 \text{ g.m}^{-1} \end{aligned}$$

Luas lahan pada penelitian adalah 2,4 m², maka diperlukan 2.400 g *biochar* pada perlakuan b2

Jadi, b1 digunakan pada 3 petakan dan b2 pada 3 petakan lainnya dan diulang sebanyak 3 kali. Maka total biochar yang dibutuhkan adalah 19.800 g atau 19,8 kg.

Lampiran 7. Perhitungan POC pada Petakan Penelitian

- Pemberian POC 120 mL.L^{-1} air = $1.000 \text{ mL} - 120 \text{ mL}$ = 880 mL
maka, $880 \text{ mL air} + 120 \text{ mL POC}$

Terdapat 3 petakan yang menggunakan p1 dan diulang sebanyak 3 kali, maka POC yang dibutuhkan untuk p1 adalah 4.320 mL .

- Pemberian POC 120 mL.L^{-1} air = $1.000 \text{ mL} - 120 \text{ mL}$ = 880 mL
maka, $880 \text{ mL air} + 120 \text{ mL POC}$
yang akan diaplikasikan 1 kali dalam 14 hari

Terdapat 3 petakan yang menggunakan p2 dan diulang sebanyak 3 kali, maka POC yang dibutuhkan untuk p1 adalah 2.160 mL .

Pemberian POC awal p1 dan p2 masing-masing 120 mL.L^{-1} air = 240 mL

Maka, total POC yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah

$4.320 \text{ mL} + 2.160 \text{ mL} + 240 \text{ mL} = 6.720 \text{ mL}$ atau $6,720 \text{ kg POC}$.

Lampiran 8. Perhitungan Kebutuhan Pupuk pada Petak Percobaan

Luas lahan 1 ha : 10.000 m²

Luas tanah 1 petak : 3 m x 0,8 m = 2,4 m²

Dosis pupuk kandang ayam : 10 ton.ha⁻¹ = 10.000 kg

Dosis pupuk kandang ayam : $\frac{2,4 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 10.000 \text{ kg} = 2,4 \text{ kg per petak}$

Dosis pupuk anjuran anorganik (rekomendasi)

- Urea : 200 kg
- SP-36 : 150 kg
- KCL : 100 kg

$\frac{1}{2}$ Dosis anjuran

- Urea : 100 kg
- SP-36 : 75 kg
- KCL : 50 kg

Ukuran petakan 3 m x 0,8 m sehingga untuk pupuk $\frac{1}{2}$ dosis anjuran adalah

- Urea : $\frac{2,4 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 100.000 \text{ g} = 24 \text{ g per petak}$
- SP-36 : $\frac{2,4 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 75.000 \text{ g} = 18 \text{ g per petak}$
- KCL : $\frac{2,4 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 50.000 \text{ g} = 12 \text{ g per petak}$

Lampiran 9. Hasil Analisis Tanah Awal



INTEGRATED LABORATORY

PT. BINASAWIT MAKMUR, SAMPOERNA AGRO Tbk.

Jln. Kol. H. Burlian No. 094, RT : 037 RW : 011, Kel. Karya Baru, Kec. Alang-alang Lebar
Kota Palembang - Sumatera Selatan, 30152

E-mail: customercare.bm@sampoernaagro.com, Telp : 0811 792 0327 / 0811 792 0328



Nama Pelanggan
(Customer Name)

: Ibu Khofifah Aulia Nurahma

Jenis / Jumlah Contoh Uji
(Type / Samples Amount)

: Tanah / 1

Nomor Order
(Order Number)

: 1756/ORDER-AK/X/2024

Nomor RQ5
(ROA Number)

: ROA 255/SL/2024

LAPORAN HASIL UJI

(REPORT OF ANALYSIS)

Hasil / Result

No	Lab ID	Sample Identity	pH- H ₂ O	Analysis Result (Based on Dry Basis)			
				Total- N (%)	Total- Organic Carbon (%)	P ₂ O ₅ in 25% HCl (mg/100g)	K ₂ O in 25% HCl * (mg/100g)
1	SL 24 - 2906	Tanah Awal	6.22	0.27	2.54	315.01	94.44

Test Method

WI-SAG-RST-E-0003 (Distillation & Titration)	WI-SAG-RST-E-0004 (Moisture & Bulk)	WI-SAG-RST-E-0007 (UV Spectrophotometry)	WI-SAG-RST-E-0007 (Flame Photometry)
---	--	---	---

Note :

1. The result of analysis based on dry basis

2. The result of analysis is limited to the samples received at the laboratory

3. * not included in the scope of accreditation

Tgl Efektif : 01 Mei 2024

FM-SAG-RST-IL-120001

Page 2 of 2

Revisi : 3

Lampiran 10. Hasil Analisis Biochar



INTEGRATED LABORATORY
PT. BINASAWIT MAKMUR, SAMPOERNA AGRO Tbk.
 Jln. Kol. H. Burlan No. 094, RT : 037 RW : 011, Kel. Karya Baru, Kec. Alang-alang Lebar
 Kota Palembang - Sumatera Selatan, 30152
 E-mail: customercare.bsm@SampoernaAgro.com, Telp : 0811 732 0327 / 0811 732 0328

LAPORAN HASIL UJI **(REPORT OF ANALYSIS)**

<u>Nama Pelanggan</u> (Customer Name)	: Ibu Khofifah Aulia Nurahma	<u>Nomor Order</u> (Order Number)	: 1766/ORDER-AK/X/2024
<u>Jenis / Jumlah Contoh Uji</u> (Type / Samples Ammount)	: Pupuk Organik / 1	<u>Nomor ROA</u> (ROA Number)	: ROA 1255/FT/2024

Hasil / Result

No	Lab ID	Sample Identity	Analysis Result (Based on Dry Basis)				
			N (% w/v)	P (% w/v)	K (% w/v)	Total- Organic Carbon (% w/v)	pH
1	FT 24 - 3184	Biochar (Sekam Padi)	0.67	0.099	0.27	28.01	6.58
Test method			Distillation / Titrimetri	UV Spectrophotometry	Flamephotometry	Walkley & Black	Elektrokimia

Note :

1. The result of analysis based on dry basis
2. The result of analysis is limited to the samples received at the laboratory

Lampiran 11. Hasil Analisis Pupuk Organik Cair Air Cucian Beras dan Daun Kelor



INTEGRATED LABORATORY
PT. BINASAWIT MAKMUR, SAMPOERNA AGRO Tbk.
 Jln. Kol. H. Burlan No. 094, RT : 037 RW : 011, Kel. Karya Baru, Kec. Alang-alang Lebar
 Kota Palembang - Sumatera Selatan, 30152
 E-mail: customercare.bsmi@SampoernaAgro.com, Telp : 0811 732 0327 / 0811 732 0328

LAPORAN HASIL UJI
(REPORT OF ANALYSIS)

Nama Pelanggan : Ibu Khofifah Aulia Nurahma
 {Customer Name}

Nomor Order : 1766/ORDER-AK/X/2024
 (Order Number)

Jenis / Jumlah Contoh Uji : Pupuk Organik / 2
 (Type / Samples Ammount)

Nomor ROA : ROA 1255/FT/2024
 (ROA Number)

Hasil / Result

No	Lab ID	Sample Identity	Analysis Result				
			N (% w/v)	P (% w/v)	K (% w/v)	Total- Organic Carbon (% w/v)	pH
1	FT 24 - 3183	Pupuk Organik Cair (Air Cucian Beras & Daun Kelor)	0.07	0.018	0.08	0.56	4.58
2							
Test method			Distillation / Titrimetri	UV Spectrophotometry	Fluorophotometry	Walkley & Black	Elektrokimia

Note :

1. The result of analysis is limited to the samples received at the laboratory

Lampiran 12. Analisis Data Rata-rata Tinggi Tanaman

Biochar	POC			Ulangan
	kontrol	7 hari	14 hari	
kontrol	67,75	66,00	73,25	1
	69,00	72,75	67,50	2
	69,75	69,25	61,25	3
5 ton. ha ⁻¹	67,25	75,25	68,25	1
	68,50	71,50	76,50	2
	56,25	74,00	59,50	3
10 ton. ha ⁻¹	74,25	81,25	73,25	1
	69,25	79,75	71,75	2
	59,25	85,00	74,50	3

ANOVA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	MS	F	P-value	F crit
Biochar	196,48	2	98,24	3,73	0,04 **	3,55
POC	311,24	2	155,62	5,90	0,01 **	3,55
Interaction	151,06	4	37,77	1,43	0,26 tn	2,93
ERROR	474,67	18	26,37			
Total	1133,45	26				

Keterangan : ** (berpengaruh nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Uji BNT

MS error =	26,37
df error =	18
ulangan =	3 (interaksi)
	9 (faktor tunggal BIOCHAR)
	9 (faktor tunggal POC)
nilai t-student =	2,101
BNT interaksi =	8,81
BNT tunggal =	5,09

Data Uji Lanjut BNT 5%

Data Tinggi Tanaman (BIOCHAR) (ton.ha ⁻¹)		SE Data Tinggi Tanaman (BIOCHAR) (ton.ha ⁻¹)	
0	68,50 b	0	1,20
5	68,56 b	5	2,30
10	74,25 a	10	2,51

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Data Tinggi Tanaman (POC) (hari sekali)		SE Data Tinggi Tanaman (POC) (hari sekali)	
0	66,81 b	0	1,85
7	74,97 a	7	2,02
14	69,53 b	14	1,97

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Lampiran 13. Analisis Data Rata-rata Diameter Batang

Biochar	POC			Ulangan
	kontrol	7 hari	14 hari	
kontrol	6,65	6,43	7,70	1
	6,85	7,28	6,65	2
	7,38	7,45	6,78	3
5 ton. ha ⁻¹	6,85	8,83	7,98	1
	7,25	8,50	7,88	2
	6,50	8,98	7,83	3
10 ton. ha ⁻¹	7,43	8,53	7,33	1
	7,18	7,20	7,18	2
	6,93	8,88	7,45	3

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Biochar	3,17	2	1,59	7,77	0,004**	3,55
POC	4,59	2	2,30	11,25	0,001**	3,55
Interaction	2,70	4	0,67	3,30	0,034**	2,93
Within	3,68	18	0,20			
Total	14,13935	26				

Keterangan : ** (berpengaruh nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Uji BNT

MS error =	0,20
df error =	18
ulangan =	3 (interaksi)
	(faktor tunggal
	9 BIOCHAR)
	9 (faktor tunggal POC)
nilai t-student =	2,101
BNT interaksi =	0,78
BNT tunggal =	0,45

Data Uji Lanjut Diameter Batang (INTERAKSI)

Biochar 0 ton.ha ⁻¹				
POC 0	6,96	➡	7 hari	7,05 a
7 hari	7,05		14 hari	7,04 a
14 hari	7,04		POC 0	6,96 a
5 ton.ha ⁻¹				
POC 0	6,87	➡	7 hari	8,77 a
7 hari	8,77		14 hari	7,89 b
14 hari	7,89		POC 0	6,87 c
10 ton.ha ⁻¹				
POC 0	7,18	➡	7 hari	8,20 a
7 hari	8,20		14 hari	7,32 b
14 hari	7,32		POC 0	7,18 b
POC 0				
0 ton.ha ⁻¹	6,96	➡	10 ton.ha ⁻¹	7,18 a
5 ton.ha ⁻¹	6,87		0 ton.ha ⁻¹	6,96 a
10 ton.ha ⁻¹	7,18		5 ton.ha ⁻¹	6,87 a
7 hari sekali				
0 ton.ha ⁻¹	7,05	➡	5 ton.ha ⁻¹	8,77 a
5 ton.ha ⁻¹	8,77		10 ton.ha ⁻¹	8,20 a
10 ton.ha ⁻¹	8,20		0 ton.ha ⁻¹	7,05 b
14 hari sekali				
0 ton.ha ⁻¹	7,04	➡	5 ton.ha ⁻¹	7,89 a
5 ton.ha ⁻¹	7,89		10 ton.ha ⁻¹	7,32 ab
10 ton.ha ⁻¹	7,32		Kontrol	7,04 b

Data Diameter Batang (BIOCHAR)		SE Data Diameter Batang (BIOCHAR)	
0 ton.ha ⁻¹	7,02 b	0 ton.ha ⁻¹	0,15
5 ton.ha ⁻¹	7,84 a	5 ton.ha ⁻¹	0,28
10 ton.ha ⁻¹	7,56 a	10 ton.ha ⁻¹	0,22

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Data Diameter Batang (POC)		SE Data Diameter Batang (POC)	
kontrol	7,00 b	kontrol	0,11
7 hari	8,01 a	7 hari	0,31
14 hari	7,42 b	14 hari	0,16

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Lampiran 14. Data Analisis Rata-rata Umur Berbunga

Biochar	POC			Ulangan
	kontrol	7 hari	14 hari	
kontrol	32,5	31	31,25	1
	32,5	30	30,75	2
	30	33	31,25	3
5 ton. ha ⁻¹	31,25	31	30,25	1
	30,75	30	31,5	2
	31,25	31	31,75	3
10 ton. ha ⁻¹	34,25	32,5	31,25	1
	32	31,75	31	2
	32,75	30,75	32,5	3

ANOVA

Sumber	Jumlah	Derajat		F	P-value	F crit
Keragaman	Kuadrat	Bebas	MS			
Biochar	5,722222	2	2,86	3,105528	0,1 tn	3,554557
POC	2,680556	2	1,34	1,454774	0,3 tn	3,554557
Interaction	2,055556	4	0,51	0,557789	0,7 tn	2,927744
Within	16,58333	18	0,92			
Total	27,04167	26				

Keterangan : ** (berpengaruh nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Uji BNT

MS error =	0,92
df error =	18
ulangan =	3 (interaksi)
	9 (faktor tunggal BIOCHAR)
	9 (faktor tunggal POC)
nilai t-student =	2,101
BNT interaksi =	1,65
BNT tunggal =	0,95

Data Uji Lanjut BNT 5%

Data Umur Berbunga (BIOCHAR) (ton.ha ⁻¹)		SE Data Umur Berbunga (BIOCHAR) (ton.ha ⁻¹)	
0	31,36	0	0,36
5	30,97	5	0,19
10	32,08	10	0,36

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Data Umur Berbunga (POC) (hari sekali)		SE Data Umur Berbunga (POC) (hari sekali)	
0	31,92	0	0,42
7	31,22	7	0,34
14	31,28	14	0,21

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Lampiran 15. Analisis Data Rata-rata Jumlah Buah Per Tanaman (dalam 9 kali panen)

Biochar	POC			Ulangan
	kontrol	7 hari	14 hari	
kontrol	30,00	33,25	40,00	1
	37,75	40,25	35,50	2
	41,00	33,50	32,50	3
5 ton. ha ⁻¹	36,50	52,25	54,50	1
	45,00	50,00	46,75	2
	35,50	43,75	44,00	3
10 ton. ha ⁻¹	45,50	42,00	45,75	1
	34,50	38,25	43,00	2
	27,25	39,75	37,50	3

ANOVA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	MS	F	P-value	F crit
Biochar	408,2546	2	204,13	7,532502	0,004**	3,554557
POC	140,9074	2	70,45	2,599812	0,102 tn	3,554557
Interaction	104,3009	4	26,08	0,962202	0,452 tn	2,927744
Within	487,7917	18	27,10			
Total	1141,25	26				

Keterangan : ** (berpengaruh nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Uji BNT

MS error =	27,10
df error =	18
ulangan =	3 (interaksi)
	9 (faktor tunggal BIOCHAR)
	9 (faktor tunggal POC)
nilai t-student =	2,101
BNT Interaksi =	8,93
BNT Tunggal =	5,16

Uji Lanjut BNT 5% Berdasarkan Pemberian Biochar dan Frekuensi Waktu Pemberian POC

Data Jumlah Buah Per Tanaman (BIOCHAR)		SE Data Jumlah Buah Per Tanaman (BIOCHAR)	
0 ton.ha ⁻¹	35,97 b	0 ton.ha ⁻¹	1,31
5 ton.ha ⁻¹	45,36 a	5 ton.ha ⁻¹	2,16
10 ton.ha ⁻¹	39,28 b	10 ton.ha ⁻¹	1,95

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Data Jumlah Buah Per Tanaman (POC) (hari sekali)		SE Data Jumlah Buah Per Tanaman (POC) (harisekali)	
0	37,00	0	2,06
7	41,44	7	2,17
14	42,17	14	2,22

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Lampiran 16. Analisis Data Rata-rata Berat Buah Per Tanaman

Biochar	POC			Ulangan
	kontrol	7 hari	14 hari	
kontrol	1446,25	1924,25	1927,50	1
	1892,50	2056,50	1753,00	2
	1611,00	1958,75	1744,00	3
5 ton.ha	2305,00	1981,25	2285,00	1
	2397,50	2235,00	2494,25	2
	1732,25	2280,00	1725,00	3
10 ton.ha	2081,00	2564,25	2233,75	1
	1880,00	2286,25	2108,50	2
	1506,25	2436,25	1941,75	3

ANOVA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	MS	F	P-value	F crit
Biochar	641596,6	2	320798,294	5,703515	0,01**	3,554557
POC	458254,5	2	229127,2523	4,073684	0,03**	3,554557
Interaction	259752,4	4	64938,10995	1,154543	0,04 **	2,927744
Within	1012423	18	56245,71528			
Total	2372026	26				

Keterangan : ** (berpengaruh nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Uji BNT

MS error =	56245,72
df error =	18
ulangan =	3 (interaksi)
	9 (faktor tunggal BIOCHAR)
	9 (faktor tunggal POC)
nilai t-student =	2,101
BNT interaksi =	406,83
BNT tunggal =	234,88

Data Uji Lanjut Berat Buah Per Tanaman (INTERAKSI)

Biochar 0 ton.ha ⁻¹					
POC 0	1.649,92	➡	7 hari	1.979,83	a
7 hari	1.979,83		14 hari	1.808,17	a
14 hari	1.808,17		POC 0	1.649,92	a
5 ton.ha ⁻¹					
POC 0	2.144,92	➡	14 hari	2.168,083	a
7 hari	2.165,42		7 hari	2.165,42	a
14 hari	2.168,08		POC 0	2.144,92	a
10 ton. ha ⁻¹					
POC 0	1.822,42	➡	7 hari	2.428,917	a
7 hari	2.428,92		14 hari	2.094,667	a
14 hari	2.094,67		POC 0	1.822,42	b

POC 0					
0 ton. ha ⁻¹	1.649,92	➡	5 ton. ha ⁻¹	2.144,92	a
5 ton. ha ⁻¹	2.144,92		10 ton. ha ⁻¹	1.822,42	a
10 ton. ha ⁻¹	1.822,42		0 ton. ha ⁻¹	1.649,92	b
7 hari sekali					
0 ton. ha ⁻¹	1.979,83	➡	10 ton. ha ⁻¹	2.428,92	a
5 ton. ha ⁻¹	2.165,42		5 ton. ha ⁻¹	2.165,42	a
10 ton. ha ⁻¹	2.428,92		0 ton. ha ⁻¹	1.979,83	b
14 hari sekali					
0 ton. ha ⁻¹	1.808,17	➡	5 ton. ha ⁻¹	2.168,083	a
5 ton. ha ⁻¹	2.168,08		10 ton. ha ⁻¹	2.094,667	a
10 ton. ha ⁻¹	2.094,67		0 ton. ha ⁻¹	1.808,167	a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Data Berat Buah Per Tanaman (BIOCHAR)			SE Data Berat Buah Per Tanaman (BIOCHAR)	
0 ton. ha ⁻¹	1.812,64	b	0 ton. ha ⁻¹	64,12
5 ton. ha ⁻¹	2.159,47	a	5 ton. ha ⁻¹	93,46
10 ton. ha ⁻¹	2.115,33	a	10 ton. ha ⁻¹	105,77

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Data Berat Buah Per Tanaman (POC)			SE Data Berat Buah Per Tanaman (POC)	
0 hari	1.872,42	b	0 hari	112,45
7 hari	2.191,39	a	7 hari	75,05
14 hari	2.023,64	ab	14 hari	91,11

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Lampiran 17. Analisis Data Rata-rata Berat Buah Per Buah

Biochar	POC			Ulangan
	kontrol	7 hari	14 hari	
kontrol	50,63	58,28	48,94	1
	50,51	50,75	49,29	2
	39,65	58,34	53,67	3
5 ton.ha	63,17	38,89	43,11	1
	53,09	45,88	53,54	2
	48,62	52,08	39,45	3
10 ton.ha	48,80	61,72	50,51	1
	54,58	59,84	51,79	2
	54,94	61,43	52,74	3

ANOVA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	MS	F	P-value	F crit
Biochar	193,913	2	96,96	3,754178	0,04**	3,554557146
POC	108,4426	2	54,22	2,099461	0,15 tn	3,554557146
Interaction	345,3264	4	86,33	3,34278	0,03**	2,927744173
Within	464,8732	18	25,83			
Total	1112,555	26				

Keterangan : ** (berpengaruh nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Uji BNT

MS error =	25,83
df error =	18
ulangan =	3 (interaksi)
	9 (faktor tunggal BIOCHAR)
	9 (faktor tunggal POC)
nilai t-student =	2,101
BNT interaksi =	8,72
BNT tunggal =	5,03

Data Uji Lanjut Berat Buah Per Buah (INTERAKSI)

Biochar 0 ton.ha ⁻¹					
POC 0	46,93	➡	7 hari	55,79	a
7 hari	55,79		14 hari	50,63	b
14 hari	50,63		POC 0	46,93	b
5 ton.ha ⁻¹					
POC 0	54,96	➡	POC 0	54,96	a
7 hari	45,61		7 hari	45,61	b
14 hari	45,37		14 hari	45,37	b
10 ton. ha ⁻¹					
POC 0	52,77	➡	7 hari	61	a
7 hari	61,00		POC 0	52,77	b
14 hari	51,68		14 hari	51,68	b
POC 0					
0 ton.ha ⁻¹	46,93	➡	5 ton.ha ⁻¹	54,96	a
5 ton.ha ⁻¹	54,96		10 ton.ha ⁻¹	52,77	a
10 ton.ha ⁻¹	52,77		0 ton.ha ⁻¹	46,93	b
7 hari sekali					
0 ton.ha ⁻¹	55,79	➡	10 ton.ha ⁻¹	61	a
5 ton.ha ⁻¹	45,61		0 ton.ha ⁻¹	55,79	b
10 ton.ha ⁻¹	61,00		5 ton.ha ⁻¹	45,61	c
14 hari sekali					
0 ton.ha ⁻¹	50,63	➡	10 ton.ha ⁻¹	51,68	a
5 ton.ha ⁻¹	45,37		0 ton.ha ⁻¹	50,63	a
10 ton.ha ⁻¹	51,68		5 ton.ha ⁻¹	45,37	b

Data Berat Buah Per Buah (BIOCHAR)			SE Data Berat Buah Per Buah (BIOCHAR)	
0 ton.ha ⁻¹	51,12	ab	0 ton.ha ⁻¹	1,86
5 ton.ha ⁻¹	48,65	b	5 ton.ha ⁻¹	2,59
10 ton.ha ⁻¹	55,15	a	10 ton.ha ⁻¹	1,60

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Data Berat Buah Per Buah (POC) (hari sekali)			SE Data Berat Buah Per Buah (POC) (hari sekali)	
0	51,55		0	2,10
7	54,13		7	2,62
14	49,23		14	1,63

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Lampiran 18. Data Suhu, Kelembapan dan Curah Hujan Juli-Agustus 2024



ID WMO : 96191
 Nama Stasiun : Stasiun Klimatologi Jambi
 Lintang : -1.60190
 Bujur : 103.48444
 Elevasi : 24

Tanggal	Tx	RH_avg	RR
23-07-2024	34.6	80	0.0
24-07-2024	34.1	75	0.0
25-07-2024	34.4	74	0.0
26-07-2024	33.9	78	0.0
27-07-2024	34.2	78	0.0
28-07-2024	31.6	78	0.0
29-07-2024	33.7	78	0.0
30-07-2024	34.2	78	0.0
31-07-2024	34.4	77	0.0
01-08-2024	33.8	79	0.0
02-08-2024	35.2	83	0.0
03-08-2024	32.8	84	0.0
04-08-2024	34.1	81	5.4
05-08-2024	33.8	83	0.0
06-08-2024	33.8	78	0.0
07-08-2024	33.9	83	0.0
08-08-2024	32.8	84	0.0
09-08-2024	33.2	81	1.0
10-08-2024	33.1	88	8888.0
11-08-2024	33.2	83	23.1
12-08-2024	33.4	83	0.0
13-08-2024	33.1	83	0.0
14-08-2024	33.5	81	0.0
15-08-2024	33.0	84	6.7
16-08-2024	33.0	83	0.0
17-08-2024	33.2	84	8888.0
18-08-2024	32.8	90	0.5
19-08-2024	33.4	90	0.1
20-08-2024	34.0	89	12.8
21-08-2024	31.3	90	6.0
22-08-2024	33.3	89	0.0
23-08-2024	32.8	90	9.1

Keterangan :

8888: data tidak terukur

9999: Tidak Ada Data (tidak dilakukan pengukuran)

Tx: Temperatur maksimum (°C)

RH_avg: Kelembapan rata-rata (%)

RR: Curah hujan (mm)

Lampiran 19. Data Suhu, Kelembapan dan Curah Hujan Agustus-September 2024



ID WMO : 96191
 Nama Stasiun : Stasiun Klimatologi Jambi
 Lintang : -1.60190
 Bujur : 103.48444
 Elevasi : 24

Tanggal	Tx	RH_avg	RR
23-08-2024	32.8	90	9.1
24-08-2024	33.3	89	1.5
25-08-2024	33.5	85	8888.0
26-08-2024	34.8	84	8888.0
27-08-2024	34.7	83	0.0
28-08-2024	31.7	88	8888.0
29-08-2024	33.0	87	0.0
30-08-2024	34.6	84	0.0
31-08-2024	35.1	83	0.0
01-09-2024	34.7	87	9.8
02-09-2024	35.1	84	0.0
03-09-2024	36.3	85	0.0
04-09-2024	34.6	86	1.2
05-09-2024	34.0	89	5.3
06-09-2024	34.7	85	8888.0
07-09-2024	34.8	87	0.0
08-09-2024	33.1	90	0.5
09-09-2024	33.1	90	7.5
10-09-2024	32.3	87	1.4
11-09-2024	33.3	89	8888.0
12-09-2024	28.9	94	26.6
13-09-2024	34.1	87	3.8
14-09-2024	34.5	83	10.8
15-09-2024	32.8	85	5.6
16-09-2024	30.4	86	8888.0
17-09-2024	32.4	86	7.3
18-09-2024	33.4	87	43.2
19-09-2024	34.9	82	0.0
20-09-2024	34.7	82	8888.0
21-09-2024	34.5	85	0.0
22-09-2024	34.4	87	0.0
23-09-2024	34.2	90	0.0

Keterangan :

8888: data tidak terukur

9999: Tidak Ada Data (tidak dilakukan pengukuran)

Tx: Temperatur maksimum (°C)

RH_avg: Kelembapan rata-rata (%)

RR: Curah hujan (mm)

Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian



Pembuatan POC



Pembuatan Biochar



Pengayakan Biochar



Persiapan media semai



Pemeliharaan semaian



Pemindahan semaian ke polybag



Persiapan Lahan



Pemupukan dasar



Pengaplikasian biochar



Pindah tanam



Pemeliharaan



Pemupukan susulan



Pengaplikasian POC



Bunga Tanaman



Panen