

**UJI AKTIVITAS *COMPOST TEA* BERBAHAN LIMBAH ORGANIK
RUMAH TANGGA YANG DIINDUKSI *Trichoderma* sp. TERHADAP
TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)**

Skripsi

Oleh

NABILA NURALISAFITRI

NPM 2217021043



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS *COMPOST TEA* BERBAHAN LIMBAH ORGANIK RUMAH TANGGA YANG DIINDUKSI *Trichoderma* sp. TERHADAP TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)

NABILA NURALISAFITRI

Limbah organik rumah tangga merupakan sumber bahan baku potensial untuk pembuatan kompos dan produk turunan seperti *Compost Tea* (*CT*). Limbah sayur dan buah segar digunakan sebagai bahan utama pengomposan karena mudah terurai. Pengelolaan limbah organik melalui pengomposan dapat mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus menghasilkan bahan yang bermanfaat bagi kesuburan tanah dan tanaman. Kompos yang digunakan untuk pembuatan *CT* diinokulasi dengan *Trichoderma* sp. sebagai agen dekomposer untuk meningkatkan kualitas kompos sebelum diekstraksi menjadi *Aerated Compost Tea* (*ACT*) dan *Non Aerated Compost Tea* (*NCT*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan dosis *CT* berbahan kompos yang terinduksi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh perlakuan, yaitu 3 kontrol (P0, P1, P2), P3 (*ACT* 1 : 3), P4 (*ACT* 1 : 5), P5 (*NCT* 1 : 3), dan P6 (*NCT* 1 : 5), dengan 3 pengulangan. Parameter yang diamati meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, berat basah, berat kering dan kadar klorofil daun. Data dianalisis dengan *Analysis of Variance* (*ANOVA*) dan apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji *Tukey* pada taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P3 (*ACT* 1 : 3) menunjukkan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman tomat.

Kata kunci: Limbah organik, *Trichoderma* sp., *ACT*, *NCT*, *Solanum lycopersicum* L.

ABSTRACT

ACTIVITY ASSAY OF COMPOST TEA PRODUCED FROM HOUSEHOLD ORGANIC WASTE INDUCED BY *Trichoderma* sp. ON TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.)

NABILA NURALISAFITRI

Household organic waste is a potential source of raw materials for the production of compost and its derivative products such as Compost Tea (CT). Fresh vegetable and fruit wastes are commonly used as the main materials for composting due to their high biodegradability. The management of organic waste through composting can reduce environmental pollution while producing materials beneficial for soil fertility and plant growth. The compost used for CT production was inoculated with *Trichoderma* sp. as a decomposer agent to improve compost quality prior to extraction into Aerated Compost Tea (ACT) and Non Aerated Compost Tea (NCT). This study aimed to determine the effect of type and dosage of CT derived from *Trichoderma* sp. inoculated compost on the growth of tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.). The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with seven treatments, namely three controls (P0, P1, P2), P3 (ACT 1 : 3), P4 (ACT 1 : 5), P5 (NCT 1 : 3), and P6 (NCT 1 : 5), each with three replications. The observed parameters included number of leaves, plant height, fresh weight, dry weight, and leaf chlorophyll content. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), and significant differences were further tested using Tukey's test at a 5% significance level. The results showed that P3 (ACT 1 : 3) exhibited the best effect on the growth of tomato plants.

Kata kunci: Organic waste, *Trichoderma* sp., ACT, NCT, *Solanum lycopersicum* L.

**UJI AKTIVITAS *COMPOST TEA* BERBAHAN LIMBAH ORGANIK
RUMAH TANGGA YANG DIINDUKSI *Trichoderma* sp. TERHADAP
TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)**

Oleh

Nabila Nuralisafitri

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi

: **UJI AKTIVITAS *COMPOST TEA* BERBAHAN LIMBAH ORGANIK RUMAH TANGGA YANG DIINDUKSI *Trichoderma* sp. TERHADAP TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)**

Nama Mahasiswa

: Nabila Nuralisafitri

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2217021043

Program Studi

: S1 Biologi

Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc.
NIP. 196503031992031006

Ir. Salman Farisi, M.Si.
NIP. 1961041819877031001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

Dr. Jani Master, M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

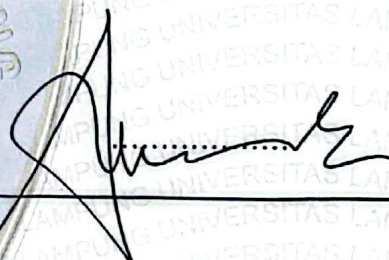
Ketua : Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc.



Sekretaris : Ir. Salman Farisi, M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Sumardi, M.Si.**

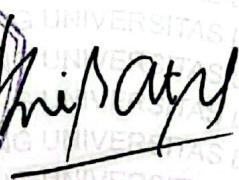


2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pegetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 27 April 2026

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nabila Nuralisafitri
NPM : 2217021043
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya pelajari. Karya ilmiah ini tidak berisi informasi yang telah dipublikasikan sebelumnya dan bukan hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya saya, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 27 April 2026

Yang menyatakan,



Nabila Nuralisafitri
NPM. 2217021043

RIWAYAT HIDUP



Penulis Bernama Nabila Nuralisafitri, lahir di Bagelen pada tanggal 29 Oktober 2003. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara oleh pasangan bapak Muchlis Lubis dan Ibu Samsinar. Penulis mengawali pendidikan di Taman Kanak-kanak Darma Wanita Gedong Tataan. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar Negeri 07 Gedong Tataan. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah Gading Rejo. Kemudian penulis menyelesaikan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas Negeri 01 Gedong Tataan pada tahun 2022.

Pada tahun 2022, penulis terdaftar sebagai mahasiswi Program Studi S-1 Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN). Selama menjalani perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan, yaitu Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai anggota bidang kesekretariatan dan logistik.

Pada Desember 2025 sampai dengan Januari 2026 penulis telah melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan di Laboratorium Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Gading Rejo dengan judul **“Pembuatan Agens Hayati Tiga Jenis *Trichoderma* sp. pada Media Beras Padat dan Aplikasi pada Tanaman Tomat Rampai (*Solanum* sp.)”**. Kemudian, pada bulan Juli-Agustus 2025 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Negeri Olok Gading, Kecamatan Teluk Betung Barat, Kota Bandar Lampung.

MOTTO

“Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.” (QS. Al-Insyirah: 6)

“Setiap kekalahan, setiap patah hati, setiap kehilangan, mengandung benihnya sendiri dan pelajarannya sendiri tentang bagaimana meningkatkan kinerja Anda di waktu berikutnya.” (Malcolm X)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.” (QS. Ar-Rad: 11)

“Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan, dan menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan.” (Penulis)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat yang tiada henti kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Sebuah karya sederhana ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua dan adik tersayang yang selalu memberikan dukungan melalui doa, kasih sayang dan pengorbanan tanpa henti pada setiap langkah penulis.

Bapak dosen pembimbing beserta seluruh dosen di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan, dan pelajaran yang sangat bermanfaat kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.

Keluarga, sahabat, serta teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.

Semoga karya sederhana ini akan memberikan manfaat kedepannya kepada penulis juga pembaca.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Uji Aktivitas *Compost Tea* Berbahan Limbah Organik Rumah Tangga yang Diinduksi *Trichoderma* sp. terhadap Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)”**.

Selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyelesaian pendidikan sarjana ini tidak luput dari dukungan, bimbingan, bantuan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D. E. A., IPM., ASEAN Eng. selaku Rektor Universitas Lampung, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M. Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, atas fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
3. Bapak Dr. Jani Master, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung, atas kebijakan dan dukungan yang diberikan selama proses akademik penulis.
4. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi S-1 Biologi, atas arahan dan bantuan yang diberikan selama penulis menjalani perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
5. Bapak Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Ir. Salman Farisi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Prof. Dr. Sumardi, M.Si. selaku Dosen Pembahas, atas saran, kritik, dan masukan yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.
8. Seluruh dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan wawasan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
9. Seluruh sivitas akademika FMIPA Universitas Lampung, atas lingkungan akademik yang kondusif selama penulis menempuh pendidikan.
10. Kedua orang tua tercinta, bapak Muchlis Lubis dan Ibu Samsinar, serta adik tersayang yang selalu menjadi tempat pulang bagi penulis. Di balik setiap langkah kecil yang berhasil penulis capai, ada doa yang diam-diam mengetuk langit. Terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai dan cinta dengan cara yang paling tulus.
11. Keluarga besar penulis, yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan kepada penulis.
12. Sahabat seperjuangan, Mishell, Tabina, Iren, Stevi dan Retno yang selalu memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.
13. Teman-teman KKN penulis, atas bantuan, serta rasa kekeluargaan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan KKN.
14. Teman-teman Biologi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan dukungan selama penulis menjalani perkuliahan.
15. Diri sendiri, yang telah berusaha, bertahan, dan menyelesaikan proses ini dengan penuh tanggung jawab. Semoga pencapaian ini menjadi langkah awal yang baik untuk perjalanan berikutnya.

Bandar Lampung, 27 April 2026

Penulis,

Nabila Nuralisafitri

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian	4
1.4. Kerangka Pikir	4
1.5. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Limbah Organik.....	6
2.2. Fungi Dekomposer	7
2.3. Inokulum.....	8
2.4. Fungi <i>Trichoderma</i> sp.....	8
2.5. Kompos.....	10
2.6. <i>Compost Tea (CT)</i>	12
2.7. Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	13
III. METODE PENELITIAN	16
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16

3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.3. Rancangan Penelitian.....	18
3.4. Prosedur Kerja	17
3.4.1. Perbanyak Inokulum <i>Trichoderma</i> sp.	17
3.4.2. Aplikasi Inokulum <i>Trichoderma</i> sp. pada Pengomposan.....	18
3.4.3. Pembuatan <i>ACT</i> Limbah Organik Rumah Tangga	19
3.4.4. Pembuatan <i>NCT</i> Limbah Organik Rumah Tangga.....	19
3.4.5. Aplikasi <i>ACT</i> dan <i>NCT</i> pada Tanaman Tomat.....	19
3.5. Variabel Pengamatan.....	20
3.6. Analisis Data	22
3.7. Diagram Alir Penelitian.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Hasil Penelitian.....	24
4.1.1. Jumlah Daun.....	24
4.1.2. Tinggi Tanaman.....	27
4.1.3. Berat Basah	29
4.1.4. Berat Kering	31
4.1.5. Kadar Klorofil Total pada Daun.....	33
4.2. Pembahasan.....	36
4.2.1. Jumlah Daun.....	36
4.2.2. Tinggi Tanaman.....	38
4.2.3. Berat Basah	40
4.2.4. Berat Kering	42
4.2.5. Kadar Klorofil Total pada Daun.....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) Setelah diberi Perlakuan.....	24
2. Rata-rata Tinggi Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) Setelah diberi Perlakuan	27
3. Rata-rata Berat Basah Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) Setelah diberi Perlakuan.....	30
4. Rata-rata Berat Kering Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) Setelah diberi Perlakuan.....	32
5. Rata-rata Kadar Klorofil Total Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) Setelah diberi Perlakuan	34
6. Data Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-1	56
7. Data Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-2.....	56
8. Data Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-3.....	57
9. Data Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-4.....	57
10. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-1	57
11. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-2	58
12. Hasil uji <i>ANOVA</i> Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-3	58
13. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-4.....	58
14. Hasil Uji <i>Tukey</i> Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-3	58
15. Hasil Uji <i>Tukey</i> Jumlah Daun Tanaman Tomat Minggu Ke-4	59
16. Data Tinggi Tanaman Tomat Minggu Ke-1	60
17. Data Tinggi Tanaman Tomat Minggu Ke-2	60

18. Data Tinggi Tanaman Tomat Minggu Ke-3	61
19. Data Tinggi Tanaman Tomat Minggu Ke-4	61
20. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Tinggi Tanaman Tomat Minggu Ke-1	61
21. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Tinggi Tanaman Tomat Minggu Ke-2	62
22. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Tinggi Tanaman Tomat Minggu Ke-3	62
23. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Tinggi Tanaman Tomat Minggu Ke-4	62
24. Hasil Uji <i>Tukey</i> Tinggi Tanaman Tomat Minggu Ke-4	62
25. Data Berat Basah Tanaman Tomat	63
26. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Berat Basah Tanaman Tomat	63
27. Hasil Uji <i>Tukey</i> Berat Basah Tanaman Tomat	64
28. Data Berat Kering Tanaman Tomat	65
29. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Berat Kering Tanaman Tomat	65
30. Hasil Uji <i>Tukey</i> Berat Kering Tanaman Tomat	66
31. Data Kadar Klorofil Total Tanaman Tomat	67
32. Hasil Uji <i>ANOVA</i> Kadar Klorofil Total Tanaman Tomat	67
33. Hasil Uji <i>Tukey</i> Kadar Klorofil Total Tanaman Tomat	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>Trichoderma</i> sp. a. Struktur Makroskopis pada Media <i>PDA</i> ; b. Struktur Mikroskopis.....	10
2. Struktur Tanaman Tomat (Anonymous, 2015).....	15
3. Tata Letak Penelitian.....	20
4. Diagram Alir Penelitian.	23
5. Perbandingan Rata-rata Jumlah Daun Antar Perlakuan.....	26
6. Perbandingan Rata-rata Tinggi Tanaman Antar Perlakuan.....	28
7. Perbandingan Rata-rata Berat Basah Tanaman Antar Perlakuan.....	31
8. Perbandingan Rata-rata Berat Kering Tanaman Antar Perlakuan.....	33
9. Perbandingan Rata-rata Kadar Klorofil Total Tanaman Antar Perlakuan.....	35
10. Inokulum Fungi <i>Trichoderma</i> sp. Usia 14 Hari.....	69
11. Kompos dengan Diinduksi <i>Trichoderma</i> sp. Minggu Ke-0.....	69
12. Kompos Tanpa Diinduksi <i>Trichoderma</i> sp. Minggu Ke-0.....	69
13. Kompos dengan Diinduksi <i>Trichoderma</i> sp. Minggu Ke-4.....	69
14. Kompos Tanpa Diinduksi <i>Trichoderma</i> sp. Minggu Ke-4.....	70
15. Proses Pembuatan NCT.....	70
16. Proses Pembuatan ACT.....	70
17. Bibit Tanaman Tomat.....	70
18. Pemindahan Bibit Ke Media Tanam.....	70
19. Proses Pengukuran Tinggi Tanaman Tomat.....	70

20. Proses Pengambilan Sampel Daun.....	71
21. Sampel Kadar Klorofil Daun	71
22. Proses Penimbangan Berat Basah Tanaman.....	71
23. Proses Penimbangan Berat Kering.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Jumlah Daun Tanaman Tomat	56
2. Data Tinggi Tanaman Tomat	60
3. Data Berat Basah Tanaman Tomat	63
4. Data Berat Kering Tanaman Tomat.....	65
5. Data Kadar klorofil Total Tanaman Tomat.....	67
6. Dokumentasi Penelitian	69

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah merupakan hasil dari sisa aktivitas manusia yang dihasilkan dari produksi industri maupun domestik (limbah rumah tangga). Berdasarkan sifat kimia, limbah terdiri dari dua jenis, yaitu limbah organik berupa limbah yang dapat mengalami pembusukan (sayuran dan sisa makanan) dan limbah anorganik yang tidak mengalami pembusukan (plastik, kaleng, dan logam) (Nuraisyah, 2019). Limbah organik yang terbuang dapat menghasilkan bau tidak sedap dan menjadi sarang bagi serangga, tikus, dan hewan lainnya, yang berpotensi menyebarkan penyakit (Fakihuddin dkk., 2020). Sehingga, pengelolaan limbah organik rumah tangga menjadi salah satu aspek penting dalam upaya menjaga kesehatan lingkungan hidup (Kurniawati dkk., 2024). Pengelolaan limbah organik rumah tangga dapat diatasi melalui pendekatan yang ramah lingkungan, salah satunya melalui proses pengomposan (Akbari dan Khadijah, 2024). Limbah organik seperti kotoran hewan dan tanaman (sisa sayuran dan buah-buahan) juga termasuk bahan penyusun kompos, sehingga apabila mengalami proses dekomposisi dapat berfungsi sebagai sumber hara bagi tanaman (Sidabalok dkk., 2014).

Kompos merupakan bahan organik yang telah melalui proses dekomposisi dan daur ulang, sehingga dapat berfungsi sebagai pupuk bahkan bahan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Kompos mengandung bahan nutrisi yang cukup tinggi yang dapat bermanfaat untuk berbagai kegiatan pertanian (Worotitjan dkk., 2022). Kompos pada umumnya terbuat dari limbah organik yang sengaja ditambahkan kotoran hewan agar terjadi keseimbangan karbon dan nitrogen yang dapat mempercepat proses

pembusukan dan menghasilkan rasio C/N yang ideal (Faatih, 2012). Pengomposan merupakan proses dimana bahan organik mengalami penguraian yang dapat dipercepat dengan bantuan mikroba yang memanfaatkan kandungan nutrisi dalam bahan organik (Dinata dkk., 2023).

Trichoderma sp. merupakan salah satu jamur yang dapat melakukan dekomposisi (pengurai) pada bahan organik (Molebila *et al.*, 2020).

Trichoderma sp. termasuk genus fungi saprofit yang dikenal luas sebagai agen dekomposer (Purnama dkk., 2015). Pada proses pengomposan *Trichoderma* sp. dapat menguraikan bahan organik karena memiliki enzim selulase sehingga berfungsi sebagai dekomposer yang merombak bahan organik nitrifikasi (Basuki dkk., 2023). Inokulasi *Trichoderma* sp. menjadi salah satu solusi dalam mempercepat dekomposisi bahan organik dengan mereduksi senyawa karbohidrat, terutama selulosa dengan bantuan enzim selulase (Hardianita dkk., 2016).

Saat ini, *Compost Tea* (CT) menjadi pilihan yang cukup diminati di antara berbagai jenis kompos. CT dibuat dengan cara merendam kompos matang dalam air selama beberapa waktu, tujuannya agar bahan organik, mikroba baik, dan nutrisi, larut dalam air dan berpindah ke larutan. Selain menyuplai nutrisi penting, CT juga diteliti kemampuannya sebagai pengendali hama dan penyakit tanaman secara alami. Hal ini menjadikan CT sangat berharga bagi para petani yang menerapkan sistem pertanian organik. Secara garis besar, ada dua jenis CT berdasarkan cara pembuatannya, yaitu *Aerated Compost Tea* (ACT) dan *Non-Aerated Compost Tea* (NCT). Pada pembuatan ACT, oksigen sengaja ditambahkan, sementara pada NCT tidak ada penambahan oksigen sama sekali. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ACT memberikan hasil yang lebih memuaskan dibandingkan NCT, kemungkinan disebabkan oleh kandungan oksigen terlarut dalam ACT mendukung pertumbuhan dan aktivitas mikroba (Martin, 2014). ACT juga memiliki keunggulan dalam meningkatkan kesehatan dan kesuburan tanaman karena dalam ACT tersedia unsur hara terlarut yang lebih cepat untuk diserap tanaman (Barek, 2017).

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat sehingga memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Tanaman ini dapat ditanam di dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanaman tomat banyak dibudidayakan karena dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti makanan, minuman, dan obat-obatan. Berdasarkan manfaat tersebut, tomat berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut guna meningkatkan hasil produksi dan kualitas (Assadiyah dkk., 2023).

Kajian mengenai *CT* limbah organik rumah tangga yang diinduksi inokulum *Trichoderma* sp. menjadi menarik untuk diteliti. Pendekatan ini berpotensi dalam mengoptimalkan pembuatan *CT* berbahan limbah organik rumah tangga agar lebih efektif untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Selain itu, penerapannya dapat mendorong praktik pertanian berkelanjutan pada tingkat rumah tangga atau komunitas.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh aplikasi *Aerated Compost Tea (ACT)* dan *Non Aerated Compost Tea (NCT)* berbahan kompos limbah organik rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.).
2. Mengetahui dosis terbaik *Aerated Compost Tea (ACT)* dan *Non Aerated Compost Tea (NCT)* berbahan kompos limbah organik rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.).

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan pengelolaan limbah organik rumah tangga dan bioteknologi lingkungan melalui pemanfaatan fungi *Trichoderma* sp. dalam mempercepat proses pengomposan serta meningkatkan kualitas *Compost Tea*. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan mengenai pengaruh metode aerasi, yaitu efektivitas *Aerated Compost Tea (ACT)* dan *Non Aerated Compost Tea (NCT)* dalam menunjang pertumbuhan tanaman.

1.4. Kerangka Pikir

Semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk, semakin meningkat pula sisa aktivitas manusia yang berupa limbah. Penanganan limbah dengan cara yang tepat sangat diperlukan untuk mengurangi timbulan limbah yang dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Sebagian besar total timbulan sampah di Indonesia merupakan limbah organik. Limbah organik seperti sisa sayuran, buah-buahan dapat menjadi sumber bahan baku *Compost Tea (CT)*. Selama berlangsungnya proses fermentasi, mikroorganisme decomposer bekerja sebagai pengurai bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga tersedia unsur hara seperti C, N, P, K.

Penginduksian *Trichoderma* sp. diharapkan mampu mempercepat proses dekomposisi melalui sekresi enzim selulase, serta mampu meningkatkan aktivitas mikroba menguntungkan. *CT* saat ini menjadi salah satu kompos yang cukup diminati karena lebih mudah diserap tanaman, serta mampu dijadikan pengendali hama dan penyakit tanaman. *CT* dibedakan jenisnya berdasarkan proses pembuatannya, yaitu *Aerated Compost Tea (ACT)* dan *Non Aerated Compost Tea (NCT)*. Metode *ACT* dengan memberikan suplai oksigen yang optimal bagi aktivitas mikroorganisme dan mampu meningkatkan kualitas *CT*. Sebaliknya, metode *NCT* tanpa memberikan suplai oksigen yang cenderung membuat proses fermentasi lebih lambat serta kemungkinan hasil metabolit yang kurang stabil.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan kualitas terbaik antara *ACT* dengan *NCT* berdasar kompos berbahan limbah organik yang diinduksi *Trichoderma sp.*, yang tidak hanya mampu menekan penyakit pada tanaman, tetapi juga memanfaatkan limbah organik rumah tangga secara produktif, sehingga mendukung sistem pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1.5. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi *Aerated Compost Tea (ACT)* dan *Non Aerated Compost Tea (NCT)* limbah organik rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma sp.* berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum L.*).
2. Terdapat dosis terbaik *Aerated Compost Tea (ACT)* dan *Non Aerated Compost Tea (NCT)* limbah organik rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma sp.* terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum L.*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah Organik

Limbah organik merupakan bahan sisa dari proses produksi atau kegiatan, baik dalam rumah tangga maupun industri yang dapat didaur ulang dan berasal dari makhluk hidup, contohnya limbah makanan, kotoran makhluk hidup dan limbah tanaman. Limbah organik merupakan limbah yang mudah terurai melalui beberapa proses alami. Limbah organik mudah terurai karena didalamnya mengandung zat kimia yang bersifat stabil, Limbah sisa makanan dan kotoran makhluk hidup termasuk ke dalam limbah organik basah, yang didalamnya mengandung kadar air yang tinggi. Limbah organik basah mempunyai taraf kekerasan rendah (lebih lunak), sehingga mikroorganisme lebih mudah mengolah dan menghancurkan limbah (Mutmainna dkk., 2024).

Sisa makanan dapat menjadi bahan baku pembuatan kompos seperti, sisa sayuran, kulit buah, bahkan kertas pembungkus makanan. Bahan-bahan ini mengandung nutrisi penting seperti nitrogen, kalium, dan fosfor yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Bahan berminyak atau daging yang busuk harus dihindari dalam pembuatan kompos karena berpotensi merusak atau menyebabkan kontaminasi pada kompos. Sisa-sisa dapur ini dijadikan potongan kecil untuk mempercepat proses dekomposisi (Adisa, 2024).

Kotoran hewan seperti kotoran sapi, kambing, ayam, dan kuda merupakan salah satu bahan baku penting dalam pembuatan kompos. Kotoran hewan memiliki beberapa keunggulan dalam pembuatan kompos. Pertama, kotoran hewan adalah sumber bahan organik yang melimpah dan mudah diperoleh.

Kedua, kotoran hewan mengandung nutrisi penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan yang sehat. Ketiga, penggunaan kotoran hewan dalam pembuatan kompos membantu dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan mengurangi pencemaran lingkungan. Proses pembuatan kompos menggunakan kotoran hewan melibatkan dekomposisi dan penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Selama proses ini berlangsung, bahan organik diuraikan menjadi bentuk yang lebih sederhana dan nutrisi yang lebih mudah diserap tanaman. Hasil dari kompos yang kaya nutrisi dan mengandung mikroorganisme bermanfaat dapat memperbaiki struktur tanah dan mampu meningkatkan hara bagi tanaman (Adisa, 2024).

2.2. Fungi Dekomposer

Fungi yang masuk dalam kelompok dekomposer yang berperan dalam membentuk sebagian ekosistem, memfasilitasi daur ulang, dan berperan dalam penguraian bahan organik. Sebagai *saprotroph* dalam ekosistem, fungi memecah bahan kompleks seperti selulosa, lignin, dan kitin menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk menyediakan unsur hara bagi organisme lain dan memperkaya tanah. Sehingga, fungi dekomposer dapat berperan dalam menjaga keseimbangan unsur hara dalam ekosistem, meningkatkan kesehatan tanah, juga memperbaiki pertumbuhan tanaman (Bhardwaj *and* Gupta, 2025).

Fungi dekomposer memiliki peran penting dalam siklus karbon global dengan menguraikan bahan organik mati dan melepaskan CO₂ ke atmosfer sebagai hasil respirasi (He *et al.*, 2024). Jamur dekomposer menghasilkan enzim ekstraseluler, seperti selulase, ligninase, dan kitinase, untuk memecah polimer kompleks (Sporandio *and* Filho, 2021). Fungi dekomposer sangat beragam dan termasuk ke dalam kelompok Ascomycota, Basidiomycota, dan Zygomycota. Aktivasinya bergantung terhadap faktor lingkungan yakni kelembaban, suhu, dan substrat yang tersedia (Baldrian, 2017).

2.3. Inokulum

Inokulum merupakan kelompok mikroorganisme atau sel yang dimasukkan ke medium fermentasi atau medium lain yang sesuai. Inokulum disiapkan dan disesuaikan sampai kondisi optimal sebelum proses fermentasi dimulai (Sood *et al.*, 2011). Inokulum merupakan kultur mikroorganisme yang diinokulasi ke medium pertumbuhan saat fase aktif atau logaritmik.

Mikroorganisme yang digunakan umumnya isolat murni dari lingkungan atau bahan organik (Suriawiria, 2005).

Inokulum dapat dikatakan baik bila memenuhi beberapa kriteria berikut, inokulum berada pada fase aktif dan kondisi yang sehat, jumlah inokulum memadai untuk mencapai konsentrasi yang optimum, inokulum bebas dari kontaminasi mikroorganisme lain, dan inokulum mampu mempertahankan memproduksi senyawa hasil metabolisme (Stanbury *and* Whitaker, 1984). Inokulum dibedakan menjadi dua, yaitu inokulum yang terdiri dari satu jenis mikroorganisme (monokultur) dan inokulum yang terdiri dari beberapa jenis mikroorganisme (multikultur). Keberhasilan proses inokulasi bergantung pada ketersediaan kultur mikroorganisme dan medium yang tepat untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas yang optimal (Sood *et al.*, 2011).

Kualitas inokulum berperan penting dalam proses fermentasi. Konsentrasi ideal inokulum akan menentukan keberhasilan proses fermentasi.

Penggunaan jumlah sel yang rendah akan memperlambat proses fermentasi bahkan tidak tercapainya tingkat efisiensi yang diharapkan. Jumlah sel yang berlebihan dapat memicu persaingan antar sel dan menyebabkan pemanfaatan nutrisi menjadi tidak efisien, yang pada akhirnya menurunkan kualitas hasil fermentasi (Wahyuni dkk., 2023).

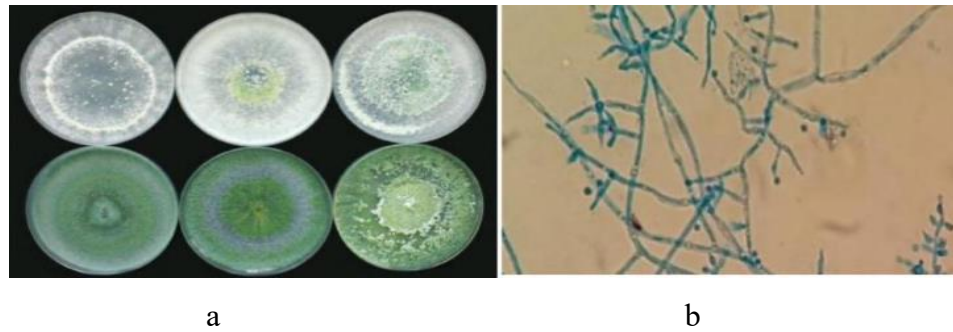
2.4. Fungi *Trichoderma* sp.

Fungi *Trichoderma* sp. merupakan jenis fungi yang tumbuh di akar tanaman atau di lingkungan rizosfer. *Trichoderma* sp. dikenal sebagai salah satu fungi yang paling luas penyebarannya di tanah. Spesies *Trichoderma* sp.

berfungsi melalui berbagai interaksi heterotrofik, termasuk dekomposisi, parasitisme, bahkan endofitisme secara oportunistik (Saba, 2012; Anhar dkk, 2020). Fungi *Trichoderma* sp. mampu menghambat perkembangan patogen dengan memenangkan persaingan dalam penyerapan nutrisi (Pulungan, 2018; Amalia dan Elviantari, 2023). *Trichoderma* sp. berperan baik dalam membantu pertumbuhan tanaman, karena *Trichoderma* sp. berperan sebagai pengurai zat sisa. Klasifikasi *Trichoderma* sp. menurut Ruggiero *et al.*, (2015) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Euascomycetes
Bangsa	: Hypocreales
Suku	: Hypocreaceae
Marga	: <i>Trichoderma</i>
Jenis	: <i>Trichoderma</i> sp.

Morfologi *Trichoderma* sp. secara makroskopis terlihat pertumbuhan sirkuler dengan konidia berwarna hijau. Pada struktur secara mikroskopis, miselia *Trichoderma* sp. bersepta (Dewi dkk., 2022). Bentuk sel *Trichoderma* sp. dapat bervariasi, ada yang berbentuk bulat atau globosa, bentuk lonjong atau ellipsoidal, serta bentuk silinder atau obovoidal dengan ujung dasar yang lebih tajam dan terpotong. Konidia juga dapat bertekstur kasar atau verrukosa, konidia dapat memiliki proyeksi seperti sayap atau bulat dari dinding luar. Pigmen konidia juga khas dan bervariasi, terdapat konidia yang tidak berpigmen atau transparan, berwarna coklat, atau abu-abu, dan paling banyak adalah spesies yang konidianya berpigmen hijau (Jumadi dkk., 2021).



Gambar 1. Morfologi *Trichoderma* sp. a. Struktur Makroskopis pada Media PDA (Blaszczyk *et al.*, 2014); b. Struktur Mikroskopis (Dewi dkk., 2022).

Penambahan *Trichoderma* sp. dalam pupuk kompos sangat diperlukan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mampu memperbaiki sifat tanah (fisik, kimia, dan biologi). *Trichoderma* sp. merupakan jamur antagonis yang mudah diperbanyak dengan berbagai media seperti beras, jagung, dan kacang hijau. *Trichoderma* sp. memiliki enzim selulolitik yang mampu menguraikan bahan organik terutama pada kotoran sapi, karena enzim mampu memecah dinding selulosa yang akan mempercepat proses viabilitas suatu benih. Enzim selulolitik mampu menguraikan bahan organik yang terdiri dari enzim eksoglukonase (β -1.4 glikanhidrolase), dan sellubiase (β -glucosidase). Pada proses pengomposan *Trichoderma* sp. dapat menguraikan bahan organik karena memiliki enzim selulolitik sehingga berfungsi sebagai dekomposer yang merombak bahan organik nitrifikasi. Tidak hanya itu, *Trichoderma* sp. juga berperan sebagai pelarut fosfat, kalium dan sebagai penyedia IAA (Basuki dkk., 2023).

2.5. Kompos

Kompos adalah bahan-bahan organik seperti sisa tanaman, rumput, daun kering, atau limbah dapur yang telah melewati proses pembusukan dan pelapukan yang dilakukan oleh bakteri-bakteri pembusuk yang menghasilkan nutrisi penting bagi tanaman. Kompos dapat terjadi secara alami, namun membutuhkan waktu yang cukup lama mencapai puluhan hingga ratusan tahun. Terdapat bermacam-macam jenis kompos diantaranya, kompos

limbah rumah tangga, kompos kotoran hewan, kompos sampah kota, kompos sampah limbah dan lain sebagainya (Suparman, 2007).

Kompos mampu meningkatkan aktivitas mikroba, meningkatkan struktur tanah, meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki retensi air, dan mengembalikan nutrisi tanah yang hilang akibat panen maupun terbawa air. Kompos mampu mencegah potensi penyakit atau serangan patogen yang ada pada tanaman apabila kompos sudah matang dengan sempurna (Situmeang, 2024).

Kompos hanya dapat digunakan setelah melalui proses fermentasi.

Pembuatan kompos terdiri dari empat tahap. Pertama, terjadinya perubahan bahan-bahan organik yang awalnya daun-daun segar bervolume besar dan berwarna hijau. Kedua, bahan-bahan organik mengalami pengeringan yang disebabkan terjadinya proses penguapan air, dimana proses ini menyebabkan perubahan warna daun menjadi kecoklatan. Ketiga, bahan-bahan organik berubah warna menjadi kehitaman dengan tekstur menjadi lebih remah yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme perombak, proses ini disebut pelapukan. Keempat, bahan-bahan organik sudah berubah bentuk 90 % lebih sederhana dengan tekstur yang menyerupai tanah, pada tahap ini sudah terbentuk kompos (Khalimatu, 2016).

Pupuk kompos dibedakan jenisnya menjadi pupuk kompos padat dan pupuk kompos cair. Sedangkan dalam teknik pembuatannya, terdapat teknik berlapis dan teknik campur. Teknik berlapis dilakukan dengan menyusun bahan-bahan organik secara berlapis, sedangkan teknik campur dilakukan dengan mencampurkan semua bahan-bahan organik menjadi satu.

Pengomposan merupakan proses dekomposisi yang terkendali secara biologis terhadap limbah organik dalam kondisi aerobik atau anaerobik. Waktu pengomposan dibutuhkan sekitar tiga minggu bergantung pada bahan-bahan yang digunakan. Pengomposan sebaiknya dilakukan di tempat teduh yang tidak terkena air hujan maupun panas matahari secara langsung. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, dilakukan pengecekan setiap minggu,

dengan mengecek suhu (55-65 °C), kelembaban, bau, serta pengadukan kompos (Khalimatu, 2016).

Selama berlangsungnya proses pengomposan, terjadi perubahan secara kimia, dimana mikroorganisme berperan dalam menangkap bahan terlarut berupa gula, asam amino, dan nitrogen anorganik. Kemudian melakukan perombakan pati, lemak, protein, dan selulosa dalam gula dan menyatukan unsur kecil menjadi struktur yang baru. Selanjutnya nitrogen dikonfersikan menjadi nitrogen mikroba dan yang sebagian diubah menjadi nitrat yang mampu diserap tanaman (Khalimatu, 2016).

Kematangan kompos menurut SNI 19-7030-2-4 dapat diketahui dari kondisi fisiknya. Kompos yang telah matang akan berwarna coklat kehitaman, tidak mengeluarkan aroma menyengat, tetapi mengeluarkan aroma yang lemah seperti bau tanah atau bau humus. Selain itu, kompos tidak akan menggumpal saat dikepal, teksturnya lunak dan gumpalan mudah hancur menyerupai tekstur tanah. Suhu kompos matang relatif stabil menyerupai suhu air tanah.

2.6. *Compost Tea (CT)*

Compost tea merupakan larutan yang dihasilkan melalui proses fermentasi kompos dalam air. *CT* digunakan sebagai pupuk cair organik yang mengandung nutrisi dan mikroorganisme aktif. Pengaplikasian *CT* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, memperbaiki kesehatan tanah, serta mengendalikan patogen dengan melakukan kompetisi mikroba (Putri, 2025).

CT memiliki perbedaan dibandingkan dengan bahan lain dalam beberapa aspek, diantaranya jenis bahan baku yang dipakai (teh kompos memanfaatkan kompos yang sudah matang) yang diambil dari bahan tersebut adalah unsur hara, mikroba, dan zat lain seperti humus dan hormon pertumbuhan, adanya proses pengadukan (tujuannya untuk menyediakan oksigen, mengekstraksi mikroba, serta melarutkan unsur hara dan zat lainnya dari kompos), tambahan substrat (nutrisi) untuk mikroba yang diekstrak (seperti molase

atau gula), ada penambahan unsur hara, mikroba, atau bahan pengawet (tidak selalu) untuk meningkatkan efektivitasnya baik sebagai pupuk maupun biopestisida (Berek, 2017).

CT memiliki banyak mikroorganisme yang bermanfaat yang berkembang biak dan mengurai bahan organik selama proses fermentasi, membantu pelepasan dan pengubahan nutrisi menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tanaman, sehingga meningkatkan kandungan nutrisi dan aktivitas biologis teh kompos (Wang *et al.*, 2023; Yin *et al.*, 2025). *CT* dilakukan dengan dua cara yaitu, *Aerated Compost Tea (ACT)* menggunakan penambahan oksigen dan *Non Aerated Compost Tea (NCT)* tanpa penambahan oksigen.

ACT adalah larutan yang berasal dari kompos yang telah diaerasi untuk mengaktifkan mikroba yang menguntungkan. Penggunaan *ACT* pada tanaman dapat meningkatkan proses fisiologis dan memberikan perlindungan terhadap patogen karena *ACT* mengandung mikroba yang bersifat antagonis, yang dapat menghasilkan senyawa antibiotik untuk menekan pertumbuhan patogen (Farisi dkk., 2024). *NCT* merupakan ekstrak air dari bahan organik yang dikomposkan dan digunakan untuk menekan penyakit tular tanah dan penyakit daun pada berbagai patogen (Mengesha *et al.*, 2017).

Waktu untuk proses fermentasi teh kompos dengan aerasi biasanya berada dalam rentang 12 hingga 72 jam. *ACT* melalui penambahan udara, dapat mengekstraksi lebih banyak mikroba dan zat-zat aktif dari kompos, mempercepat proses pelindian teh kompos, dan mereduksi durasi fermentasi sambil tetap menjaga aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat dengan lebih efektif. Sedangkan proses fermentasi teh kompos tanpa aerasi berada dalam rentang 7 - 14 hari (Yin *et al.*, 2025).

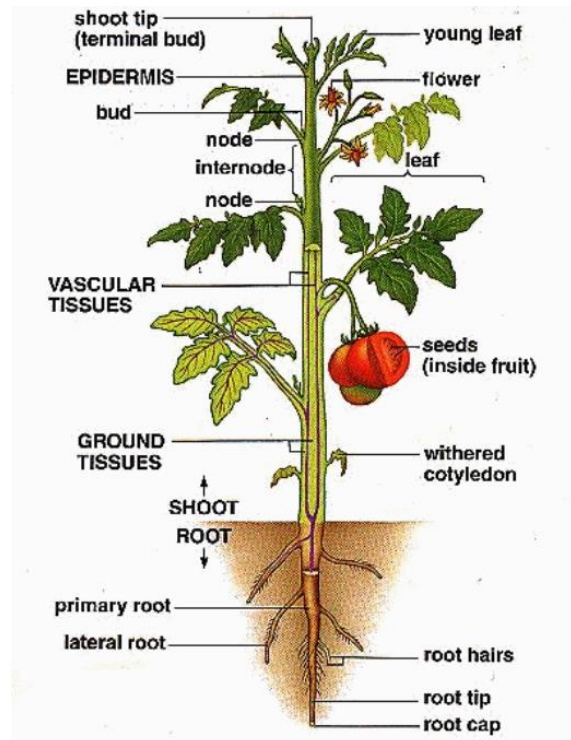
2.7. Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Tanaman tomat memiliki sejarah budidaya yang cukup panjang, berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan sebelum menyebar ke seluruh dunia

(Adi dkk., 2024). Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) termasuk tanaman hortikultura dari familia *solanaceae*. Tomat memiliki beberapa kandungan penting seperti flavonoid, vitamin C, dan vitamin E. Tomat tidak hanya ditanaman di dataran tinggi, tetapi bisa juga di dataran rendah. Produktivitas tomat di dataran rendah masih tergolong rendah, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tingginya serangan hama dan penyakit, kurang tersedianya varietas yang berpotensi hasil tinggi dan perubahan iklim (Rahmadani dkk., 2021). Berdasarkan *Integrated Taxonomic Information System (ITIS)* (2022), klasifikasi *Solanum lycopersicum* L. adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Solanales
Suku	: Solanaceae
Marga	: <i>Solanum</i>
Jenis	: <i>Solanum lycopersicum</i> L.

Tanaman tomat merupakan jenis tanaman dikotiledon, tumbuhan berbunga, tumbuhan berbiji, serta tumbuhan vaskular. Tanaman ini memiliki bunga yang teratur dengan diameter sekitar 1,5 cm dan tumbuh di antara daun-daun. Buahnya sangat berwarna-warni, berukuran antara 2 hingga 15 cm, di mana tomat yang belum matang berwarna hijau dan berbulu. Sementara itu, tomat yang sudah matang dapat memiliki warna kuning, oranye, hingga merah. Tomat juga memiliki banyak biji. Sistem akar tanaman ini terdiri dari akar tunggang yang kemudian membentuk akar serabut, biasanya berwarna putih kecoklatan. Batang tanaman tomat berbentuk semak, berwarna hijau, dan dilengkapi dengan rambut halus (Purnamasari dan Khairi, 2024).



Gambar 2. Struktur Tanaman Tomat (Anonymous, 2015).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 sampai Maret 2026 di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Pembuatan kompos dilakukan di pekarangan rumah peneliti, sedangkan penanaman tomat dilakukan di *greenhouse* Laboratorium Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura, Gadingrejo.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mika plastik, dandang, kompor, centong nasi, baskom, botol semprot, batang pengaduk, cawan petri, nampan, pembakar spritus, selang, meteran pita, timbangan analitik, aerator, tabung reaksi, ember, keranjang, bantal sekam, saringan, dan polybag.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras, isolat cendawan *Trichoderma* sp. yang berasal dari Laboratorium Proteksi tanaman Pangan dan Hortikultura Gadingrejo, kertas koran, limbah organik rumah tangga, aquades steril, alkohol 70 %, alkohol 96 %, kardus, kotoran sapi, bibit tanaman tomat dan aluminium foil.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan yang terdiri dari kontrol air (P0), kontrol *ACT* 1:5 (P1), kontrol *NCT* 1 : 5 (P2), *ACT* 1:3 (P3), *ACT* 1 : 5 (P4), *NCT* 1 : 3 (P5),

dan *NCT* 1 : 5 (P6). Kontrol *ACT* dan *NCT* dibuat berdasar kompos limbah organik rumah tangga tanpa diinduksi *Trichoderma* sp. Perlakuan *ACT* dan *NCT* dibuat berdasar kompos limbah organik rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp. Parameter yang diamati adalah jumlah daun, tinggi tanaman, berat basah tanaman, berat kering tanaman, dan kadar klorofil pada daun. Adapun rincian perlakuan adalah sebagai berikut:

P0: Kontrol (air)

P1: 90 gram kompos limbah rumah tangga tanpa diinduksi *Trichoderma* sp. :
450 mL air (Kontrol *ACT* 1 : 5)

P2: 90 gram kompos limbah rumah tangga tanpa diinduksi *Trichoderma* sp. :
450 mL air (Kontrol *NCT* 1 : 5)

P3: 150 gram kompos limbah rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp.
: 450 mL air (*ACT* 1 : 3)

P4: 90 gram kompos limbah rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp. :
450 mL air (*ACT* 1 : 5)

P5: 150 gram kompos limbah rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp. :
450 mL air (*NCT* 1 : 3)

P6: 90 gram kompos limbah rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp. :
450 mL air (*NCT* 1 : 5)

3.4. Prosedur Kerja

3.4.1. Perbanyak Inokulum *Trichoderma* sp.

Isolat fungi *Trichoderma* sp. yang digunakan berasal dari Laboratorium Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Gadingrejo. Perbanyak fungi *Trichoderma* sp. dilakukan dengan modifikasi metode Utami dkk., (2023). Perbanyak fungi *Trichoderma* sp. dilakukan dengan menyiapkan beras, sebanyak 60 g beras ditimbang, direndam selama 20 menit, lalu dicuci hingga bersih. Beras selanjutnya dikukus sampai setengah matang dan diletakkan pada mika plastik yang telah dialasi kertas kopi steril dan ditunggu hingga dingin. Setelah dingin, beras disemprot *starter*

Trichoderma sp. secara merata dan aseptis, lalu mika ditutup rapat. Starter *Trichoderma* sp. diencerkan dengan cara menuang aquades steril pada tabung reaksi berisi media agar miring yang telah ditumbuhi fungi *Trichoderma* sp. secara aseptis. Media diinkubasi pada suhu ruang selama 7-14 hari hingga miselium tumbuh merata.

3.4.2. Aplikasi Inokulum *Trichoderma* sp. pada Pengomposan

Pengomposan dilakukan menggunakan modifikasi metode *Takakura Home Method* oleh Ying and Ibrahim, (2013). Bahan kompos terdiri atas limbah organik rumah tangga (sayuran, sisa buah-buahan dalam kondisi segar) yang telah dicacah dengan kisaran ukuran 1 atau 2 cm dan dikering anginkan. Inokulum fungi *Trichoderma* sp. yang digunakan berumur 14 hari. Kotoran sapi kering digunakan sebagai bahan campuran kompos, dan inokulum ditambahkan sebanyak 1 % dari berat total bahan kompos.

Pengomposan dilakukan dalam keranjang berlubang berkapasitas 5 kg yang dilapisi kardus untuk menjaga kelembaban selama berlangsungnya proses pengomposan. Bantal sekam diletakkan dibagian dasar keranjang. Kompos dibuat dengan perbandingan limbah organik rumah tangga : kotoran sapi (1 : 1) dan 1 % inokulum *Trichoderma* sp. Limbah organik rumah tangga (1,5 kg), kotoran sapi (1,5 kg) dan 30 g inokulum *Trichoderma* sp. dimasukkan ke dalam keranjang, dicampur dan ditambahkan air secukupnya untuk menjaga kelembaban bahan kompos. Bantal sekam diletakkan di bagian atas kompos, lalu keranjang ditutup (Ying *et al.*, 2012). Bahan kompos diaduk setiap 4 hari sekali, dan apabila kondisinya mulai kering, dilakukan penyiraman air. Proses pengomposan dilakukan selama \pm 4 minggu. Indikator kompos telah matang apabila kompos telah berwarna coklat kehitaman, beraroma tanah, tidak menggumpal dan suhu kompos setara dengan suhu kamar (Saputra, 2014).

3.4.3. Pembuatan *ACT* Limbah Organik Rumah Tangga

Pembuatan *ACT* dilakukan berdasarkan modifikasi metode Fransisco *et al.*, (2013), menggunakan nisbah komposisi kompos : air 1 : 3 dan 1 : 5 (b/v). Air tanah ditambahkan ke dalam ember, kemudian air mulai diangin-anginkan dan kompos matang dimasukkan ke dalam ember. Kompos mulanya diaduk selama 5 menit dengan kondisi aerator yang menyala (Damanik, 2014). Campuran kompos dan air diaerasi menggunakan aerator selama 72 jam dalam ember tertutup sebagian. Proses pembuatan *ACT* dapat dilakukan ditempat sejuk dan terhindar dari cahaya dengan suhu stabil. Setelahnya hasil *ACT* dapat disaring menggunakan kain tipis atau saringan.

3.4.4. Pembuatan *NCT* Limbah Organik Rumah Tangga

Pembuatan *NCT* dilakukan menggunakan nisbah komposisi kompos : air 1 : 3 dan 1 : 5 (b/v). Air tanah ditambahkan ke dalam ember, kemudian kompos matang dimasukkan ke dalam ember dan larutan diaduk sekitar 2 menit setiap hari atau dua kali sehari selama 7 hingga 10 hari dalam ember tertutup sebagian. Proses pembuatan *NCT* dapat dilakukan ditempat sejuk dan terhindar dari cahaya dengan suhu stabil. Setelahnya hasil *NCT* dapat disaring menggunakan kain tipis atau saringan (Rick, 2020).

3.4.5. Aplikasi *ACT* dan *NCT* pada Tanaman Tomat

Penyemaian benih tomat dilakukan untuk memperoleh bibit awal berumur 7-9 hari. Proses penyemaian diawali dengan pemilihan benih berkualitas baik, yaitu benih yang utuh, sehat, bersih, dan masih segar. Untuk mencegah penyakit tular benih, sebelum disemai benih tomat direndam dahulu dalam air hangat suam-suam kuku selama 30 menit. Benih disemai dalam polybag yang berisi campuran media tanam berupa tanah halus dan pupuk kandang yang telah dikukus selama \pm 4 jam dengan perbandingan 1 : 1, tanah halus (20 g) dan

pupuk kandang (20 g). Setiap polybag ditanami satu benih dengan kedalaman 1 cm. Setelah penanaman, media semai disiram menggunakan air secukupnya. Penyiraman benih dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari. Sebelum bibit dipindahkan, dilakukan penguatan bibit dengan cara membuka dinding persemaian agar bibit menerima sinar matahari (Lubis, 2020).

Bibit awal tanaman tomat berumur 7-9 hari ditanam pada polybag berisi 500 g tanah yang telah diayak. Aplikasi *Compost Tea* dilakukan dipagi hari dengan penyiraman 400 mL di sekitar akar tanaman setiap 7 hari sekali selama 28 hari (Gofar dkk., 2025). Penyiraman tanaman tomat dilakukan setiap hari pada pagi atau sore hari (Sulistyowati, 2021). Tata letak perlakuan *ACT* dan *NCT* limbah organik rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp. terhadap tanaman tomat adalah sebagai berikut:

P2U2	P0U1	P4U2	P3U3	P6U1	P1U3	P5U2
P4U1	P2U1	P0U2	P5U1	P3U1	P6U3	P1U1
P3U2	P1U2	P2U3	P6U2	P4U3	P0U3	P5U3

Gambar 3. Tata Letak Penelitian.

Keterangan:

P 0 - 6 : Menunjukkan perlakuan

U 1 - 3 : Menunjukkan pengulangan

3.5. Variabel Pengamatan

Pengambilan data dilakukan berdasarkan variabel pengamatan antara lain:

1. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman tomat dilakukan setiap 7 hari sekali selama 28 hari. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman menggunakan meteran pita yang diletakkan dari permukaan

tanah sampai bagian ujung tanaman yang paling tinggi (Fadhilah dkk., 2021).

2. Jumlah Daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan setiap 7 hari sekali selama 28 hari. Daun yang dihitung adalah semua daun yang terbuka sempurna pada tanaman tomat (Fadhilah dkk., 2021).

3. Berat Basah Tanaman

Perhitungan berat basah dilakukan pada hari terakhir pengamatan, tanaman dibersihkan dari tanah dengan air dan didiamkan 5 menit lalu diukur berat dari seluruh bagian tanaman kecuali akar menggunakan timbangan analitik (Fadhilah dkk., 2021).

4. Berat Kering Tanaman

Berat kering tanaman dilakukan pada hari terakhir pengamatan, berat kering tanaman diukur dengan cara tanaman dibungkus aluminium foil dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 80 °C selama 48 jam. Selanjutnya tanaman ditimbang menggunakan timbangan analitik (Fadhilah dkk., 2021).

5. Kadar Klorofil Total pada Daun

Kadar klorofil diukur pada hari ke-28 pengamatan menggunakan spektrofotometer. Sebanyak 0,1 g daun digerus menggunakan mortar dan martir, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL alkohol 96%. Ekstrak klorofil alkohol disaring menggunakan kertas saring Whatman No.1 dan dimasukkan ke dalam kuvet lalu ditutup rapat. Sebanyak 1 mL larutan sampel dan larutan standar alkohol 96% dimasukkan ke dalam kuvet, kemudian dilakukan pembacaan serapan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang (λ) 648 nm dan 664 nm (Miazek, 2002). Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Klorofil total} = 5,24 \lambda 664 \text{ mg/L} + 22,24 \lambda 648 \text{ mg/L}$$

$$\text{Klorofil a} = 13,36 \lambda 664 \text{ mg/L} - 5,19 \lambda 648 \text{ mg/L}$$

$$\text{Klorofil b} = 27,43 \lambda 648 \text{ mg/L} - 8,12 \lambda 664 \text{ mg/L (Miazek, 2002).}$$

Nilai klorofil yang diperoleh berdasarkan rumus Miazek, (2002) dalam bentuk satuan mg/L, sehingga dikonversi menjadi mg/g dengan acuan Paul *et al.*, (2017).

$$\text{Klorofil total mg/g} = (5,24 \lambda 664 \text{ mg/L} + 22,24 \lambda 648 \text{ mg/L}) \times \frac{V}{1000 \times W}$$

$$\text{Klorofil a mg/g} = (13,36 \lambda 664 \text{ mg/L} - 5,19 \lambda 648 \text{ mg/L}) \times \frac{V}{1000 \times W}$$

$$\text{Klorofil b mg/g} = (27,43 \lambda 648 \text{ mg/L} - 8,12 \lambda 664 \text{ mg/L}) \times \frac{V}{1000 \times W}$$

Keterangan:

V = Volume Ekstrak (ml)

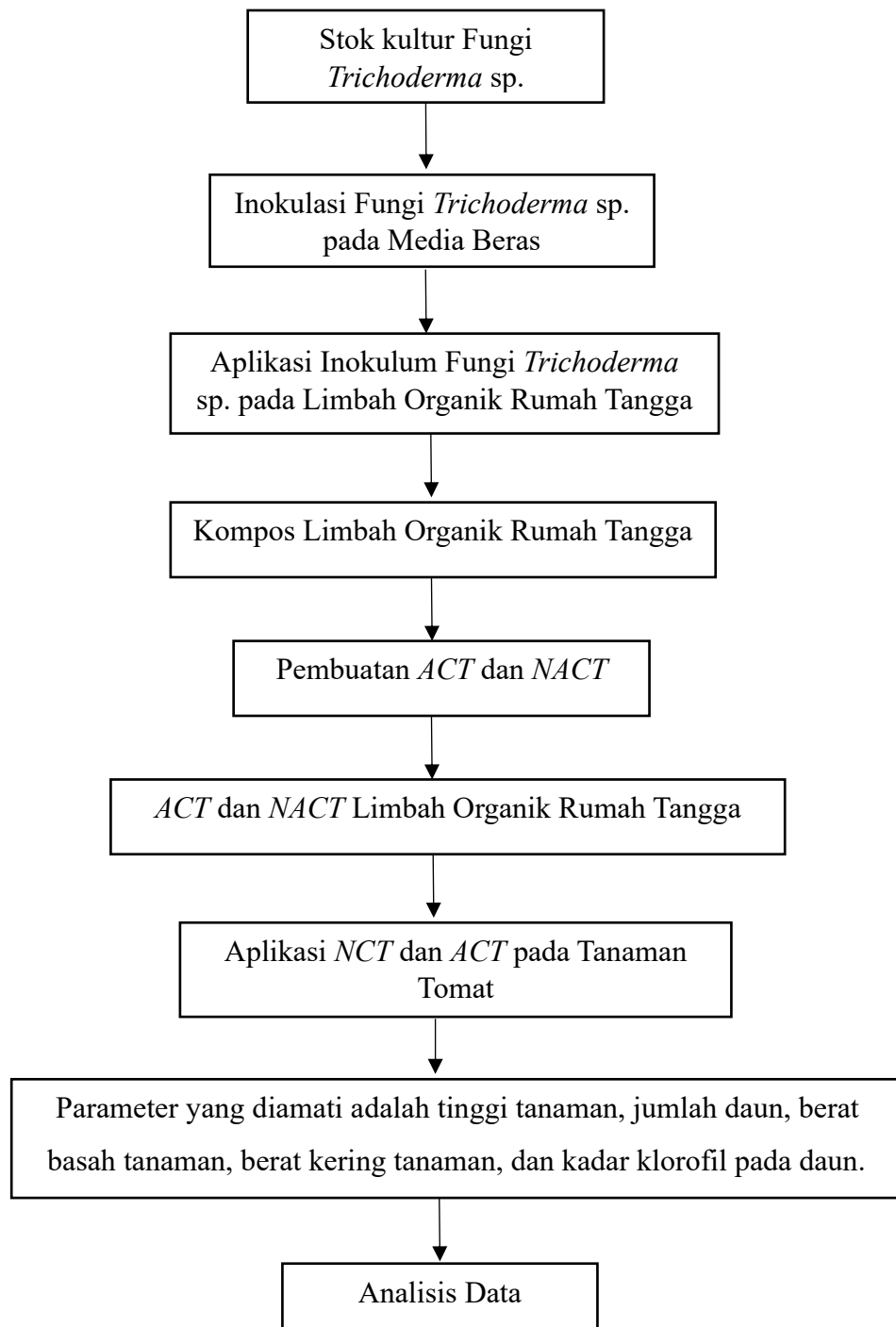
W = Berat Sampel (g)

3.6. Analisis Data

Data yang didapat dari pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman, berat kering tanaman, serta kadar klorofil pada daun dianalisis menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)*, jika terdapat perbedaan signifikan, kemudian dianalisis uji lanjut dengan uji *Tukey* dengan taraf nyata 5 %.

3.7. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan sesuai dengan diagram alir berikut:



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. *Aerated Compost Tea (ACT) dan Non Aerated Compost Tea (NCT)* limbah organik rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat, yang ditunjukkan dengan peningkatan parameter jumlah daun, tinggi tanaman, berat kering, berat basah dan kadar klorofil total.
2. Dosis aplikasi *Aerated Compost Tea (ACT) dan Non Aerated Compost Tea (NCT)* limbah organik rumah tangga yang diinduksi *Trichoderma* sp. pada perbandingan 1 : 3 memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman tomat.

5.2. Saran

Perlu dilakukan analisis kandungan unsur hara, khususnya N, P, dan K pada masing-masing perlakuan dan media tanam guna mengetahui kandungan hara di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. 2015. Pengaruh Perlakuan Kombinasi Media terhadap Pertumbuhan Sawi Pakchoy (*Brassica rappa* L.). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3(2): 81 – 84.
- Abigail, W., M. Zainuri, A. T. D. Kuswardani, dan W. S. Pranowo. 2015. Sebaran Nutrien, Intensitas Cahaya, Klorofil-a dan Kualitas Air di Selat Badung, Bali pada Monsun Timur. *Depik*. 4(2): 87–94.
- Adi, D. D., O. O. Y. S. Ngajang, E. S. Jaya, M. A. Maya, A. Adur, dan Y. Karno. 2024. Respon Pertumbuhan Tomat (*Lycopersicum esculantum*) pada Berbagai Jenis Mulsa dan Frekuensi Penyiraman di Kwt La'o. *Agriovet*. 6(2): 117-128.
- Adisa, V. 2024. *Mengenal Pupuk Kompos: Panduan Lengkap dalam Membuat dan Mengaplikasikan Pupuk Organik*. Cahaya Harapan: Yogyakarta.
- Akbari, T., dan A. Khadijah. 2024. Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Komposter Aerobik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 25(2): 196-203.
- Amalia, A. N., dan A. Elviantari. 2023. Eksplorasi dan Isolasi *Trichoderma* spp. pada Rizosfer Kopi Robusta di beberapa Kecamatan Sumbawa. *Biomaras Journal of Life Science and Technology*. 1(1): 13-21.
- Anhar, A., D. H. Putri, F. Doni, dan L. Advinda. 2020. Respon Pertumbuhan Benih Padi Varietas Anak Daro Asal Solok terhadap Isolat *Trichoderma Indeginous*. *Bioscience*. 4(1): 32-38.
- Anjarwati, H., S. Waluyo, dan S. Purwanti. 2017. Pengaruh Macam Media dan Takaran Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica rapa* L.). *Vegetalika*. 6(1): 35.
- Anonymous. 2015. Anatomi Tanaman Tomat. Diakses pada Hari Jumat, Tanggal 07 Juli 2025. <http://universe-review.ca/index.htm>
- Assadiyah, A. N., D. Dewanti, dan A. Sulistyono. 2023. Respon Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) terhadap Macam Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah. *Agro Bali: Agricultural Journal*. 6(1): 13-21.
- Baldrian, P. 2017. Forest Microbiomes: Fungi as Decomposer of Dead Wood. *Fungal Ecology*. 27: 121-177.

- Basuki, M. P. Sirappa, B. K. Lahati, N. Rahmah, R. A. Fitra, R. Adawiyah, R. M. Rachman, Y. M. Hardiyanti, E. D. I. Wilujeng, R. Heryanto, T. M. Hartati, F. Ikhsan, N. Takdir, dan B. Hidayat. 2023. *Kesuburan Tanah*. CV. Tohar Media: Makassar.
- Berek, A. K. 2017. Teh Kompos dan Pemanfaatannya sebagai Sumber Hara dan Agen Ketahanan Tanaman. *PJU: Savana Cendana*. 2(4): 68-70.
- Bhardwaj, A and Gupta, S. P. 2025. *Exploring the Mycology and Parasitology of Plant Life*. Cambridge Scholars Publishing: Newcastle Upon Tyne, UK.
- Blaszczyk, L., M. Siwulski, K. Sobieralski, J. Lisiecka, and M. Jedryczka. 2014. Trichoderma sp.-Application and Prospects for Use in Organic Farming and Industry. *Journal of Plant Protection Research*. 54 (4): 309-317.
- Buckman. H.O dan N. C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah (Terjemah Sugiman)*. Bharata Karya Aksara: Jakarta.
- Ceri, B., Radian, dan D. Anggorowati. 2023. Pengaruh Jenis dan Dosis Kompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat pada Tanah Aluvial. *Jurnal Borneo Akcaya*. 9(1): 35-44.
- Curadelli, F., M. Alberto, E. Mart, M. Combina, and I. Funes-pinter. 2023. Meta-Analysis of Yields of Crops Fertilized with Compost Tea and Anaerobic Digestate. *Sustainability*. 1–23.
- Damanik, Y. 2014. Pengaruh Penambahan Molase dan Lama Waktu Fermentasi pada Kualitas Teh Kompos sebagai Biobakterisida terhadap Pengendalian Bakteri *Ralstonia solanacearum*. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Industri dan Pertanian.
- Dewi, P., T. Widiatningrum, I. Mubarak, N. L. Tirtasari, G. Walandipa, T. H. Wahidah, S. Sulaiha, Mailani, N. A. Habibah, D. Mustikaningtyas, S. Widyarti, M. Rifa'I, Widodo, R. S. Iswari, W. Christijanti, Lisdiana, Harjono, M. Dafip, W. H. Nugrahaningsih, N. D. Amalina, S. Mursiti, S. S. Putri, L. N. Negara, I. K. Sholehah, D. S. Asmorowati, P. D. Astar, A. Yuniastuti, F. A. Sasi, P. Widiyaningrum, N. Setiati, S. Ngabekti, R. Susanti, A. Marianti, S. Kartika, Y. Priyanto, D. Amelia, S. Yasaroh, dan M. M. R. W. Estri. 2022. *Potensi Senyawa Aktif Bahan Alam*. UNSMA Press: Malang.
- Dinata, H., A. M. Qoimah, dan R. Hidayat. 2023. Pengelolaan Limbah Organik Untuk Pembuatan Pupuk Kompos dan Pupuk Organik Cair di Desa Dena Kecamatan Madapangga Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengabdian*. 5(1): 9-13.
- Du, D., S. J. Livesley, S. K. Arndt, C. Truong, and R. E. Miller. 2023. The Use of Compost Tea in A Containerized Urban Tree Nursery Shows No Evident Benefits to Tree Growth or Mycorrhizal Colonization. *Forests*. 14(6); 1195.
- Dwijosepoetro, D. 1981. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

- Eviati dan Sulaeman. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Petunjuk Teknis Edisi 2, Balai Penelitian Tanah: Bogor.
- Faatih, M. 2012. Dinamika Komunitas Aktinobakteria Selama Proses Pengomposan. *Jurnal Kesehatan*. 15(3): 611-618.
- Fadhilah, N., P. Sedijani, dan I. G. Mertha. 2021. The Effect of Fermentation Length and Dosage of Liquid of Organic Fertilizer Banana Peel on the Growth of Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Biologi Tropis*. 21(3): 907-916.
- Fakihuddin, F., T. T. Suhariyanto, dan M. Faishal. 2020. Analisis Dampak Lingkungan dan Persepsi Masyarakat Terhadap Industri Peternakan Ayam (Studi Kasus pada Peternakan di Jawa Tengah). *Jurnal Teknik Industri*. 10(2): 191–199.
- Farisi, S., B. Irawan, Suratman, dan H. Busman. 2024. Penggunaan *Aerated Compost Tea* dari Bahan Kompos Seresah untuk Nutrisi dan Perlindungan Tanaman. *AMMA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3(7): 575-579.
- Febrianna, M., S. Prijono, dan N. Kusumarini. 2018. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, Universitas Brawijaya*. 5(2): 1009–1018.
- Francisco, M., S. Mila, D. Fernando, C. Francisco, J. Francisco, A. Jose', and J. N. Mari'a. 2013. Characters of Compost Teas from Different Sources and Their Suppressive Effect on Fungal Phytopathogens. *World Journal Microbiol Biotechnol*. 29: 1371-1382.
- Gofar, N., Leviana, T. P. Nur, dan S. A. Sari. 2025. *Mengenal Teknologi Pupuk Hayati*. Deepublish Digital: Yogyakarta.
- Gorliczay, E., I. Boczonadi, N. E. Kiss, F. A. Tóth, S. A. Pabar, B. Biro, L. R. Kovács, and J. Tamás. 2021. Microbiological Effectivity Evaluation of New Poultry Farming Organic Waste Recycling. *Agriculture (Switzerland)*. 11(7): 1–21.
- Gottfried, R. R. I., P. Preciado-Rangel, M. G. Carrillo, A. B. García, G. González-Rodríguez, and B. Espinosa-Palomeque. 2023. Compost Tea as Organic Fertilizer and Plant Disease Control: Bibliometric Analysis. *Agronomy*. 13 (9): 2340.
- Guritno. B. 1995. *Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press: Yogyakarta.
- Hardianita, S., R. Bosas, dan Y. Nurani. 2016. The Potential of *Tithonia Diversifolia* Green Manure for Improving Soil Quality for cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Brotrytis* L.) *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 3: 499-506.
- He, X., E. Abs, S. D. Allison, F. Tao, Y. Huang, S. Manzoni, R. Abramoff, E. Bruni, S. P. Bowring, A. Chakrawal, and P. Ciais. 2024. Emerging Multiscale Insights on Microbial Carbon Use Efficiency in the Land Carbon Cycle. *Nature Communications*. 15(1): 8010.

- Integrated Taxonomic Information System (ITIS). 2022. *Solanum lycopersicum* (L.) classification and taxonomic information. Tersedia pada: <https://itlis.gov>
- Irfan, M. 2013. Respon Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pengatur Tumbuh dan Unsur Hara. *Agroteknologi*. 3(2): 35-40.
- Japan International Cooperation Agency (JICA). 2016. *Takakura Composting Method*. JICA's World: Japan.
- Jumadi, O., M. Junda, M. W. Caronge, dan Syafruddin. 2021. *Trichoderma dan Pemanfaatan*. Biopress Jurusan Biologi FMIPA UNM: Makassar.
- Khalimatu, N. 2016. *Memproduksi Kompos dan Mikro Organisme Lokal (MOL)*. Bibit Publisher: Depok.
- Kurniawati, D., F. Kholidah, R. G. M. Negarawati, V. D. Febriyanti, dan D. O. Radianto. 2024. Pengelolaan Limbah Sampah Rumah Tangga sebagai Upaya Pelestarian Lingkungan Hidup. *Jurnal Wilayah, Kota dan Lingkungan Berkelanjutan*. 3(1): 72-83.
- Lahadassy, J. 2007. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Padat Daun Gamal terhadap Tanaman Sawi. *Jurnal Agrisistem*. 3(6): 5155.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-dasar Fisiologis Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Lakitan, B. 2011. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Lubis, E. R. 2020. *Bercocok Tanam Tomat Untung Melimpah*. Bhuana Ilmu Populer: Jakarta.
- Mahardika, I. K., S. Baktiarso, F. N. Qowasmi, A. W. Agustin, dan Y. L. Adelia. 2023. Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari terhadap Proses Perkecambahan Kacang Hijau pada Media Tanam Kapas. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 9(3): 312–316.
- Martin, C.C.G.S. 2014. Potential of Compost Tea for Suppressing Plant Diseases. *CAB Reviews*. 9 (32): 1-38.
- Mengesha, W. K., S. M. Powell, K. J. Evans, dan K. M. Barry. 2017. Komunitas Mikroba yang Beragam dalam The Kompos Tanpa Aerasi Menekan Layu Bakteri. *Jurnal Dunia Mikrobial Bioteknologi*. 33(3): 49.
- Miazek, Mgr Inz. 2002. Krystian. *Chlorophyll Extraction From Harvested Plant Material*. Supervisor. Prof, Dr. Ha. Inz. Stanislaw Ledakowicz.
- Molebila, D. Y., A. Rosmana, dan U. S. Tresnaputra. 2020. *Trichoderma* asal akar kopi dari Alor: Karakterisasi morfologi dan keefektifannya menghambat *Colletotrichum* Penyebab Penyakit Antraknosa secara in Vitro. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 16(2): 61–68.
- Mutmainnah, M. S. A., Trisnowali, A. M. I. T. Asfar, A. M. I. A. Asfar, F. A. A. Nurannisa, Rasmianti, dan E. Ikasari. 2024. *Daun Gamal sebagai Subtituen Biofertilizer Alternatif*. KBM Indonesia: Yogyakarta.

- Neonbeni, E. Y., dan A. Seran. 2017. Pengaruh Takaran Guano dan Konsentrasi Teh Kompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Savana Cendana*. 2(03): 42-45.
- Nuraisyah, S. 2019. Pembuatan Pupuk Kompos dari Bahan Dasar Kotoran Sapi Limbah Sayur Bayam (*amaranthus* L), dan Limbah Air Tahu. *Skripsi*. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi.
- Paul, V., L. Sharma, R. Kumar, R. Pandey and R. C. Meena. 2017. Estimation of Chlorophylls/Photosynthetic Pigments – Their Stability is an Indicator of Crop Plant Tolerance to Abiotic Stresses. *Manual of ICAR Sponsored Training Programme on “Physiological Techniques to Analyse the Impact of Climate Change on Crop Plants*. 8-11.
- Pulungan, V. H. 2018. *Eksplorasi Jamur Trichoderma Spp. pada Beberapa Lahan Perkebunan dan Potensinya dalam Mengendalikan Penyakit Fusicoccum Sp*. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Purnama, H., N, Hidayati, dan E, Setyowati. 2015. Pengembangan Produksi Pestisida Alami dari Beauveria Bassianadan *Trichoderma* sp. Menuju Pertanian Organik. *Warta LPM*. 18(1): 1-9.
- Purnamasari, A., dan A. Khairi. 2024. *Budidaya Tanaman Tomat dan Pengendalian Hama dan Penyakit*. CV. Mega Press Nusantara: Jatinangor.
- Putri, R. A. 2025. *Ensiklopedia Pupuk: Pengetahuan Singkat Tentang Pupuk*. PT. Nas Media Indonesia: Makassar.
- Rahmadani, P. D., Budiman, A. Daryanto, dan S. Widiyanto. 2021. Evaluasi Keragaan dan Karakter Komponen Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Generasi F6 di Rumah Kaca Dataran Rendah. *Jurnal Pertanian Presisi*. 5(2): 95-107.
- Rasyidi, A. F., R. Sulistiani, dan S. I. B. Jalani. 2024. Kadar Klorofil Daun Bibit Kelor (*Moringa oleifera* L.) pada Berbagai Dosis Kompos. *Agrium*. 27(1): 2442-7306.
- Rianti, A., Kusmiadi, R., dan Apriyadi, R. 2019. Growth Response of Pakcoy by Giving Chicken Feather Liquid Compost in Hydroponic System. *Agrosainstek*. 3(2): 52–58.
- Rick, C. 2020. *Compost Tea: A How to Guide*. Rodale Institute. Diakses pada: Minggu, 26 Oktober 2025. <https://rodaleinstitute.org/blog/compost-tea-a-how-to-guide/>
- Ruggiero, M. A., D. P. Gordon, T. M. Orrel, N. Bailly, T, Bourgoin, R. C. Brusca, T. Cavalier-Smith, M. D. Guiry, dan P. M. Kirk. 2015. A Higher Level oClassification of All Living Organism. *PLoS ONE*. 10(4): 1-60.
- Rusdi, L. Karimuna, A. Nurmas, M. Sarawa, R. Hasid, dan Musyadik. 2024. Pertumbuhan, Produksi dan Serapan Hara N Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pupuk Organik pada Tanah Marginal. *Journal of Agronomi Research*. 12(1): 1-10.

- Saba, H. 2012. *Trichoderma* – a Promising Plant Growth Stimulator and Biocontrol Agent. *Mycosphere*. 3(4): 524–531.
- Saputra, W. 2014. *Budi Daya Jamur Merang*. PT AgroMedia Pustaka: Jakarta Selatan.
- Sidabalok, I., K. Andi, dan Suriani. 2014. Pemanfaatan Limbah Organik menjadi Kompos. *Majalah Aplikasi Ipteks NGAYAH*. 5(2): 85-94.
- Simbolon, V. A., K. Samosir, G. Erda, dan A. Rahmi 2024. Pengaruh Campuran Limbah Cucian Beras dan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*. 24(2): 184–193.
- Situmeang, Y. P. 2024. *Agen Pembena Tanah Berbasis Biochar dan Kompos*. Scorpio Media Pustaka: Surabaya.
- Sood, S., R. Singhal, S. Bhat, and A. Kumar. 2011. *Inoculum Preparation. Comprehensive Biotechnology (Second edition)*. Academic Press: USA.
- Sporandio, G. B and E. X. F. Fihlo. 2021. An Overview of *Trichoderma reesei* Co-Cultures for the Production of Lignocellulolytic Enzymes. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 105: 3019-3025.
- Stanbury, P. F and A. Whitaker. 1984. *Principles of Fermentation Technology*. Pergamon Press: New York.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI: Jakarta.
- Sulistyowati, Y. Nurchayati, dan N. Setiari. 2021. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 6(1): 26-34.
- Suparman. 2007. *Model-Model Berkebun sayuran*. Ganeca Exact: Jakarta.
- Suriawiria, U. 2005. *Mikrobiologi Dasar*. Papas Sinar Sinanti: Jakarta.
- Syarief, E. S. 1988. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana: Bandung.
- Tjang, M. E., D. K. Ramadhan, dan J. G. Marsidi. 2026. Perbandingan Pupuk Kompos Kotoran Sapi dan NPK Mutiara terhadap Pertumbuhan Kailan Jepang di Media Tanam Polybag. *Flora: Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*. 3(1): 09-20.
- Torres, E. C., E. V. Sicat, M. M. Cinense, and C. G. G. Somera. 2021. Development of A Compost Tea Brewer Machine. *International Journal of Engineering Trends and Technology*. 69(11): 140–148.
- Utami, A. P., N. N. A. Pane, dan A. Hasibuan. 2023. Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Jurnal Alwatzikhoebillah*. 6(2): 1107-1112.
- Utami, W. P., N. Syam, dan H. S. Suriyanti. 2023. Perbanyakkan Jamur *Trichoderma* sp. pada Beberapa Jenis Media Tumbuh dengan Metode Terbuka dan Tertutup. *Jurnal AgrotekMAS*. 4(1): 111-118.

- Wahyuni, T., N. Prestiani, D. Rusmana, dan A. Hasbuna. 2023. Pengaruh Dosis Inokulum dan Lama Fermentasi Oleh *Bacillus subtilis* terhadap Kandungan Nutrien Tepung Bulu Ayam. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. 5(3): 135-146.
- Wang, X., Q. Wei, Q. Zhao, X. Liu, H. Deng, and Z. Li. 2023. Short-Chain Fatty Acid Producers in Compost Tea as Affected by Brewing Time and Aeration Condition. *Journal of Soils and Sediment*. 23(8): 1-12.
- Worotitjan, F. D., S. E. Praksi, dan W. J. N. Kumolontang. 2022. Teknologi Pengomposan Berbahan Baku Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Danau Tondano. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 3(1): 1-7.
- Wulandari, S. E., N. W. D. Agustina., M. D. Putri, A. Arifin., E. S .K. Toha, A. H. Romadhoni, dan I. Suprpti. 2023. Penerapan Teknologi Inovasi Pembuatan Pupuk Biosaka di Desa Ellak Laok Kecamatan Lenteng Kabupaten Sumenep. *Jurnal Ilmiah Pengabdhi*. 9(1): 2477-6289.
- Yin, J., J. Wang, L. Zhao, Z. Cui, S. Yao, and Jingyuan. 2025. *ELSEVIER: Environmental Technology and Inovation*. 38: 1-16.
- Ying, G. H and M. H. Ibrahim. 2013. Local Knowledge In Waste Management: A Study of Takakura Home Method. *JECET*. 2(3): 528-533.