

Pemanfaatan Gulma Supan-Supan (*Neptunia oleracea* L.) Sebagai Pupuk Organik Plus Agens Hayati Untuk Mengendalikan Nematoda *Meloidogyne* spp. Pada Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.)

Utilization of Supan-Supan Weed (*Neptunia oleracea* L.) as Organic Fertilizer Plus Biological Agents to Control Nematodes *Meloidogyne* spp. In Celery Plants (*Apium graveolens* L.)

Lingzhi Zilfa Nafisa*, Elly Liestiany, Helda Orbani Rosa

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: 1910517220003@mhs.ulm.ac.id

Received: 18 September 2024; Accepted 20 Maret 2025; Published: 01 Juni 2025

ABSTRACT

Celery is a vegetable that plays an important role in meeting the nutritional needs of Indonesian people. However, celery production faces several challenges, including root knot disease caused by the nematode *Meloidogyne* spp. This causes a significant decrease in productivity. The biological control used is environmentally friendly biological control using Bokashi fertilizer using Supan-supan weed (*Neptunia oleracea* L.), EM4, PGPR and a mixture of EM4 as a decomposer with the addition of *Trichoderma* sp. The aim of this research is to determine the potential of supan-supan weed as an organic fertilizer together with the biological agent *Trichoderma* sp. in controlling root nematodes *Meloidogyne* spp. on celery plants. The research was carried out from January to July 2024 in Sungai Besar Village and the Phytopathology Laboratory, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru. The research method used a completely randomized design (CRD) using the test agents EM4, PGPR, Ecoenzyme and *Trichoderma* sp. which consisted of (7) treatments with (4) replications and each experimental unit consisted of (3) plants so that the total plants were 84 plants. The results showed that giving EM4, PGPR and eco-enzyme could decompose bokashi supan-supan fertilizer and giving bokashi supan-supan + EM4 + *Trichoderma* sp. is the best treatment for the number and severity of root knot nematodes.

Keywords: *Bokashi, Eco-enzyme, PGPR, Nematoda, Supan supan weed*

ABSTRAK

Seledri merupakan sayuran yang memegang peranan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat Indonesia. Akan tetapi produksi seledri menghadapi beberapa tantangan, antara lain serangan penyakit puru akar yang disebabkan oleh nematoda *Meloidogyne* spp. Hal ini menyebabkan penurunan produktivitas hasil yang cukup signifikan. Pengendalian hayati yang digunakan adalah pengendalian hayati yang ramah lingkungan dengan menggunakan pupuk Bokashi dengan memanfaatkan gulma Supan-supan (*Neptunia oleracea* L.), EM4, PGPR dan campuran EM4 sebagai dekomposer dengan penambahan *Trichoderma* sp. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi gulma supan-supan sebagai pupuk organik bersama dengan agens hayati *Trichoderma* sp. dalam pengendalian nematoda akar *Meloidogyne* spp. pada tanaman seledri. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Juli 2024 di Kelurahan Sungai Besar dan Laboratorium Fitopatologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Metode

penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan agen uji EM4, PGPR, *Ecoenzyme* dan *Trichoderma* sp. yang terdiri dari (7) perlakuan dengan (4) ulangan dan setiap satuan percobaan terdiri dari (3) tanaman sehingga total tanaman adalah 84 tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pemberian EM4, PGPR dan *eco-enzyme* dapat mendekomposisi pupuk bokashi supan-supun dan pemberian bokashi supan-supun + EM4 + *Trichoderma* sp. merupakan perlakuan terbaik terhadap jumlah dan tingkat keparahan nematoda puru akar.

Kata kunci: Gulma supan-supun, Bokashi, *Eco-enzyme*, PGPR, Nematoda

Pendahuluan

Pertanian merupakan salah satu sektor terpenting dalam pembangunan ekonomi negara. Tanaman sayur seperti seledri (*Apium graveolens* L.) berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan gizi masyarakat. Namun produksi seledri sering menghadapi beberapa tantangan, termasuk serangan hama dan penyakit seperti bintil akar pada tanaman seledri yang disebabkan oleh *Meloidogyne* spp. Nematoda parasit akar menyebabkan penyakit serius dan menyebabkan 70% kerugian produksi di Michigan, Amerika Serikat (Melakeberhan dan Wang 2012). Pestisida yang paling umum digunakan oleh petani adalah insektisida sintesis seperti nematisida. Penggunaannya yang praktis dan respons cepat sangat penting bagi petani, tetapi konsekuensinya dapat membahayakan ekosistem dan lingkungan terutama jika penggunaannya tidak terkendali (Kurniawati *et al.*, 2020). Salah satu upaya pengurangan penggunaan pestisida sintetik yaitu dengan alternatif yang ramah lingkungan seperti pupuk organik.

Bokashi merupakan pupuk organik yang difermentasi dari sisa tanaman, sampah dapur dan bahan organik lainnya menggunakan tambahan EM4 (*Effective Microorganisme* 4). Bokashi dapat memperbaiki sifat tanah dan meningkatkan kesuburannya serta menjadi alternatif pupuk sintetik karena efektifitasnya (Tufaila *et al.*, 2014). Dalam penelitian ini, gulma supan-supun (*Neptunia oleracea* L.) digunakan sebagai bahan baku utama pupuk bokashi untuk menghasilkan bahan biodegradable selain EM4 yaitu PGPR dan *eco-enzyme*. Tumbuhan air yang hidup di air tergenang, seperti lahan basah dan sungai dimanfaatkan

karena memiliki kegunaan dari senyawa organiknya sebagai insektisida alami yang didapatkan pada bagian biji dan batangnya (Abbas *et al.*, 2023). Selain supan-supun, *Trichoderma* sp. juga merupakan bahan baku campuran pupuk bokashi berperan penting dalam pengendalian nematoda *Meloidogyne* spp. Hal ini diperkuat oleh penelitian Endah (2009), bahwa pemberian *Trichoderma* sp. dapat mengendalikan nematoda puru akar dan berpengaruh sangat nyata dalam menekan hingga 0%.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan gulma supan-supun, Bokashi dan *Trichoderma* sp. sebagai kombinasi campuran bahan organik yang mampu mengendalikan nematoda *Meloidogyne* spp. pada tanaman seledri.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) sebagai metodologi penelitian. Faktor yang diuji EM4, PGPR, *eco-enzyme* dan *Trichoderma* sp. Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari 7 perlakuan dengan empat kali ulangan, dengan total 28 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 3 tanaman sehingga jumlah tanaman yang diuji menjadi 84 tanaman. Perlakuannya adalah sebagai berikut:

- TA = Kontrol (500 telur *Meloidogyne*)
- TB = Bokashi Supan-supun + EM4 + 500 telur *Meloidogyne* spp.
- TC = Bokashi Supan-supun + PGPR + 500 telur *Meloidogyne* spp.
- TD = Bokashi Supan-supun + *eco-enzyme* + 500 telur *Meloidogyne* spp.
- TE = Bokashi Supan-supun + EM4 + *Trichoderma* sp. + 500 telur *Meloidogyne*

spp.

TF = Bokashi Supan-supan + PGPR + *Trichoderma* sp. + 500 telur *Meloidogyne* spp.

TG = Bokashi Supan-supan + *eco-enzyme* + *Trichoderma* sp + 500 telur *Meloidogyne* spp.

Persiapan Penelitian

1. Sterilisasi Tanah

Tanah yang tercampur dengan kompos dan sekam ditempatkan dalam sebuah drum dan kemudian kentang ditambahkan ke tengah tumpukan karung. Tutup drum dan tunggu hingga kentang matang dan ulangi proses ini dua kali. Selama proses sterilisasi pertama, beri jeda dengan tanah didinginkan dan kemudian lanjutkan dengan proses kedua.

2. Persiapan Tanaman Uji

Taburkan benih seledri dalam *polybag* kecil berukuran 10 x 15 cm dengan tanah steril dan disiram air setiap hari untuk menjaga kelembapan. Sebelum menabur benih seledri, rendam dalam air hangat selama satu jam untuk mempercepat perkecambahan. Benih hasil tanaman uji umur 6 minggu (setelah tanam) dapat dipindahkan ke dalam *polybag* berukuran 20 x 20 cm masing-masing berbobot ± 2 kg.

3. Pembuatan Bokashi Supan-supan (*N. oleracea* L.)

Proses pembuatan pupuk bokashi memerlukan tumbuhan supan-supan sekitar 5 kg, dedak 1,5 kg, sekam 1 kg, gula merah 100 g, EM₄ 10 ml, PGPR 10 ml, *eco-enzyme* 10 ml dan air 5 L (Baihaki, 2023). Gulma supan-supan dicacah halus dengan ukuran 2-3 cm dan campur dengan dedak 4,5 kg, sekam 3 kg. Bagi bahan di atas terpal menjadi 3 bagian sesuai larutan yang akan diberikan yaitu EM₄ 10 ml, PGPR 10 ml, *eco-enzyme* 10 ml yang telah dilarutkan gula merah 100

g, air 5 L dan aduk bokashi. Tutup dengan terpal dan lakukan pengecekan setiap hari selama 1-2 minggu.

4. Pembuatan *Eco-Enzyme*

Pembuatan *eco-enzyme* menggunakan rumus 1:3:10 yaitu 1 ialah gula merah, perbandingan 3 ialah kulit buah (Semangka, melon dan nanas) yang sudah di potong kecil-kecil dan perbandingan 10 ialah air. Sesuai dengan rumus perbandingan, takaran gula yang digunakan sebanyak 500 g, limbah kulit buah dan sayur sebanyak 1,5 kg dan 5 liter air bersih. Potong kulit buah dan iris tipis-tipis gula merah dan masukkan ke dalam ember yang berisi air lalu campurkan. Lalu tutup ember tersebut dengan menyisakan $\frac{1}{4}$ isi toples untuk ruang udara dan diamkan selama 3 bulan (90 hari). Selama proses fermentasi tutup toples dibuka untuk mengeluarkan gas.

5. Pembuatan PGPR

Proses PGPR menggunakan akar bambu sekitar 25 g yang diambil di daerah Cindai Alus Martapura Kab. Banjar kemudian dicuci bersih dan tumbuk sedikit akar bambu. Lalu rendam menggunakan 1 liter air kelapa dan gula merah 75 g. Tutup rapat wadah dan diamkan selama 36-72 jam dengan tujuan untuk mendapatkan biang PGPR. Kemudian tahap kedua yaitu merebus air sebanyak 1 liter dan tambahkan air cucian beras 1 liter, 25 g terasi, 50 g kapur sirih serta 75 g gula merah aduk semua bahan hingga tercampur rata. Lalu diamkan beberapa saat hingga dingin kemudian saring larutan dan pindahkan ke dalam ember. Tutup rapat menggunakan plastik dan setiap hari dibuka serta diaduk. PGPR diinkubasi selama 2-4 minggu dan setelah itu PGPR dapat digunakan (Khaeruni *et al.*, 2020).

6. Ekstraksi Nematoda Puru Akar

Nematoda bintil akar (*Meloidogyne* spp.) diambil dari tanaman seledri yang bergejala di daerah pertanian desa Sukamara Landasan Ullin

dan dilakukan ekstraksi untuk mendapatkan nematoda. Bersihkan sampel akar, potong akar yang berpuh hingga ± 1 cm, tempatkan dalam erlenmeyer yang berisi 100 ml larutan Aquads dan larutan NaOCl 0,5% dan shaker selama 5 menit. Saring dengan saringan 100, 400 dan 500 mesh. Sabun akhir dicuci Pada saringan terakhir dilakukan pembilasan hingga tiga kali dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa NaOCl yang menempel pada akar. Hasil ekstraksi diamati di bawah mikroskop dan telur dihitung dengan counting disk. 500 biji nematoda digunakan untuk setiap satuan percobaan. Penghitungan dilakukan dengan mengulang sampel setidaknya 10 kali (Damayanti *et al*, 2018).

$$P = \frac{p1 + p2 + p3 + \dots + p10}{n} \times X$$

Keterangan

- P : Populasi nematoda dalam suspensi (ekstraksi 10 g tanah).
- p1, p2, p3, ..., p10: Perhitungan setiap 1 ml suspensi dengan 10 kali ulangan.
- N : Banyaknya pengambilan sampel.
- X : Volume suspensi/volume sub suspensi.

7. Perbanyakkan *Trichoderma* sp. Media Beras

Hal yang pertama yang dilakukan perbanyakkan isolat *Trichoderma* sp yaitu cuci bersih beras lalu rendam kurang lebih 24 jam. Setelah itu tiriskan dan dinginkan di atas tampah. Setelah kering berasnya dibuat ke dalam kantong plastik tahan panas yang masing-masingnya 200 gr, kemudian sterilisasi ke dandang selama kiranya 2-3 jam yaitu dihitung setelah air mendidih. Setelah itu dinginkan media beras tersebut, lalu alat yang akan digunakan disterilisasi, media beras siap

diinokulasi lalu stater dimasukkan kurang lebih sebanyak 0,5 cm kedalam media beras lalu mulut kantong. Setelah itu simpan media pada kondisi ruangan yang tidak terkena cahaya matahari langsung, kemudian media beras didiamkan setelah 3 hari miselium akan terlihat dan memenuhi kantong plastik dalam kurun waktu 2 minggu.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pemeliharaan Tanaman Uji

Perawatan tanaman uji meliputi penyiraman tanaman setiap pagi dan sore untuk menjaga kelembaban tanah, penyulaman kembali tanaman yang mati dilakukan penggantian dengan tanaman yang sehat, juga penyiangan gulma yang tumbuh di setiap *polybag*. Pemupukan dilakukan dengan NPK Mutiara (2,4 g/*polybag*) dan diberikan saat tanaman uji berumur 8 minggu (dua minggu setelah pemberian Bokashi).

2. Aplikasi Bokashi Supan-supun

Pupuk bokashi supan-supun diaplikasikan pada minggu keenam umur tanaman seledri. Pengaplikasian pupuk bokashi supan-supun dengan *Trichoderma* sp. yang ditaburkan pada akar tanah kemudian dicampur hingga kedalaman ± 5 cm.

3. Aplikasi *Trichoderma* sp. Media Beras

Pengaplikasi *Trichoderma* sp. media beras menaburkan di bagian rizosfer tanah sesuai perlakuan. Mencampur dan mengaduk pada kedalaman ± 5 cm. Aplikasi *Trichoderma* sp. media beras dilakukan bersamaan dengan aplikasi bokashi Supan-supun.

4. Aplikasi Telur Nematoda Puru Akar

Aplikasi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) dilakukan 7 hari setelah tanaman uji diberikan bokashi Supan-supun dan *Trichoderma* sp. setiap *polybag* diberikan 500 butir telur *Meloidogyne* spp.

Pengamatan

1. Jumlah Tangkai Daun

Pada pengamatan untuk pertumbuhan seledri yang diamati yaitu jumlah daun dihitung pada

setiap tanaman. Perhitungan dilakukan pada saat tanaman sudah berumur 30 hari, 44 hari, 58 dan 72 hst.

2. Intensitas Serangan Nematoda Puru Akar

Pengamatan dilakukan sesuai bagan harkat untuk menilai intensitas serangan nematoda dengan cara membandingkan gejala serangan nematoda puru akar.

Analisis Penelitian

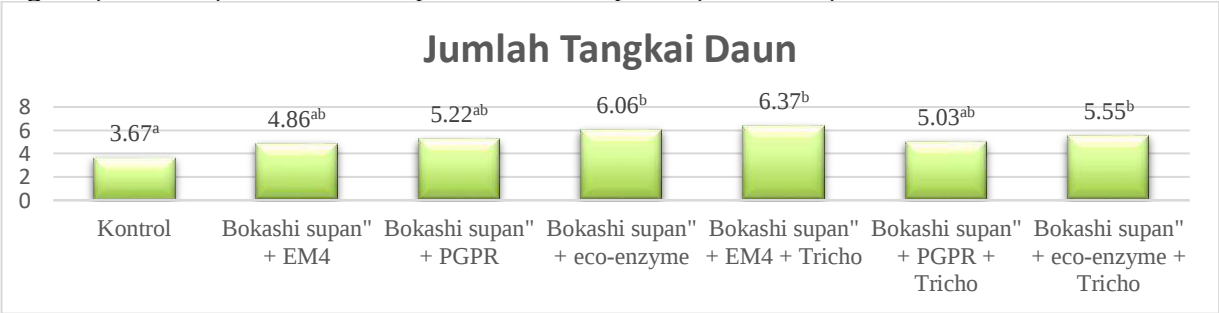
Data hasil pengamatan dianalisis uji homogen ragam Bartlett dan hasil menunjukan data homogen maka data dilanjutkan dengan analisis ragam (ANOVA). Jika diantara perlakuan terdapat

perbedaan sangat nyata atau nyata, maka dilanjutkan uji beda rata-rata dengan BNT taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah Tangkai Daun Tanaman Seledri

Hasil penelitian ini menggunakan rata-rata jumlah tangkai daun pada hari ke 30, 44, 58, dan 72 hst sebagai acuan pengamatan. Setelah benih nematoda diinokulasi, pengamatan harus dilakukan dua minggu sekali. Berdasarkan hasil uji Bartlett data bersifat homogen dan analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh perlakuan terhadap tangkai daun tanaman seledri

Tabel 1. Rata-rata jumlah tangkai daun seledri.

Perlakuan	Rata-rata jumlah tangkai daun seledri
Kontrol (TA)	3.67 ^a
Bokashi supan-supan + EM4 (TB)	4.86 ^{ab}
Bokashi supan-supan + PGPR (TC)	5.22 ^{ab}
Bokashi supan-supan + <i>Eco-enzyme</i> (TD)	6.06 ^b
Bokashi supan-supan + EM4 + <i>Trichoderma</i> sp. (TE)	6.37 ^b
Bokashi supan-supan + PGPR + <i>Trichoderma</i> sp. (TF)	5.03 ^{ab}
Bokashi supan-supan + <i>Eco-enzyme</i> + <i>Trichoderma</i> sp. (TG)	5.55 ^b

Berdasarkan hasil pengamatan tangkai tanaman seledri yang diberi perlakuan bokashi supan-supan dengan campuran EM₄, PGPR dan *eco-enzyme* serta tambahan *Trichoderma* sp. menunjukkan tanaman yang diberi perlakuan berbeda nyata dengan kontrol. Jumlah tangkai daun

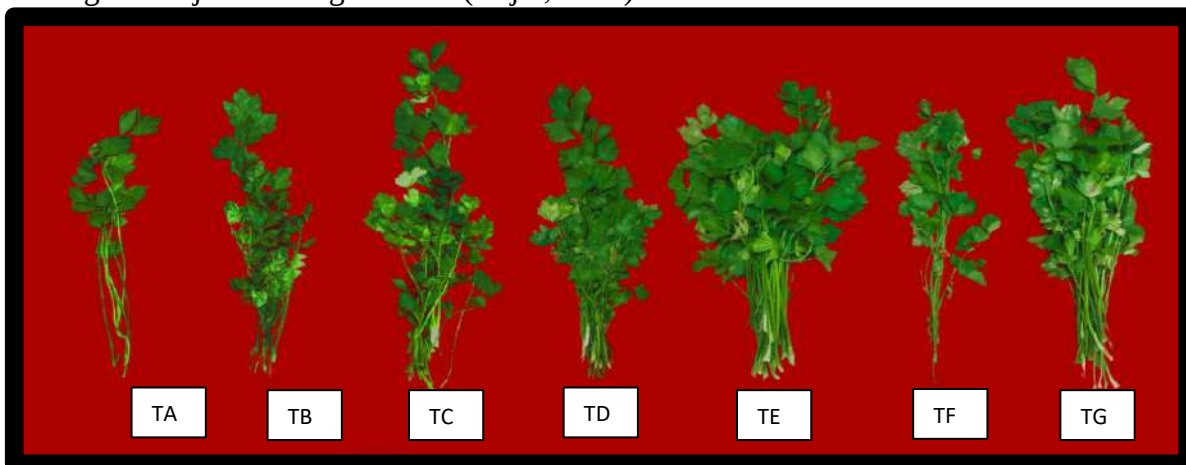
terbanyak terdapat pada 3 perlakuan bokashi supan-supan + *eco-enzyme* (TD) dengan rata-rata 6.06^b, bokashi supan-supan + EM₄ + *Trichoderma* sp. (TE) dengan rata-rata 6.37^b dan bokashi supan-supan + *eco-enzyme* + *Trichoderma* sp. (TG) dengan rata-rata 5.55^b dan perlakuan dengan

jumlah tangkai daun paling sedikit terdapat pada perlakuan Kontrol (TA) dengan rata-rata 3.67^a. Disusul perlakuan kode bokashi supan-supun + PGPR (TC) dengan rata-rata 5,22^{ab}, bokashi supan-supun + PGPR + *Trichoderma* sp. (TF) dengan rata-rata 5.03^{ab} dan bokashi supan-supun + EM4 (TB) dengan rata-rata 4.86^{ab} merupakan perlakuan yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kode TA, TE, TD dan TG (Tabel 1).

Pemberian pupuk bokashi supan-supun, EM4 dan *eco-enzyme* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan daun. Berdasarkan penelitian Hamzah (2014), pupuk organik dapat menyuplai unsur hara ke dalam tanah dan membantu memperbaiki sifat tanah yang merupakan media tanam yang kaya akan N, P dan K. Peran N, P dan K dalam pupuk Bokashi sebagai komponen klorofil yang mendorong pembentukan klorofil pada daun dan komponen penting untuk penyerapan ion dan fotosintesis sehingga dapat meningkatkan jumlah tangkai daun (Najib, 2020).

Selain itu EM4 mengandung bakteri mikroba yang bermanfaat seperti pupuk Bokashi dan melengkapi unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan penelitian Akmal (2004), EM4 merupakan salah satu jenis bakteri yang dapat mendegradasi secara alamiah oleh bakteri seperti *Lactobacillus* sp., bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces*, jamur selulolitik dan bakteri pelarut fosfor. Selain itu *ecoenzyme* mengandung unsur-unsur penting berupa N organik, P, K dan C yang dibutuhkan tanaman. Dalam penelitian Sahid (2023), *ecoenzyme* meliputi unsur hara makro berupa N organik, P, K dan C yang berperan sebagai penggerak klorofil, enzim, hormon dan proses metabolisme.

Berdasarkan gambar 2 bahwa Kode TA (kontrol) berbeda nyata dengan TD, TE dan TG namun tidak berbeda nyata dengan kode TB, TC dan TF.



Gambar 2. Jumlah tangkai daun seledri; TA (Kontrol), TB (Bokashi Supan-supun +EM₄), TC (Bokashi Supan-supun + PGPR), TD (Bokashi Supan-supun + *eco-enzyme*), TE (Bokashi Supan-supun + EM₄ + *Trichoderma* sp.), TF (Bokashi Supan-supun + PGPR + *Trichoderma* sp.), TG (Bokashi Supan-supun + *eco-enzyme* + *Trichoderma* sp.)

Penambahan *Trichoderma* sp. kedalam sesuai dengan Lestari dan Indrayati (2000), kompos bokashi membantu bagian akar tanaman *Trichoderma* sp. merupakan jamur saprofit yang berfungsi untuk memecah selulosa dan nutrisi

tanaman untuk mempercepat pertumbuhan daun. Penggunaan *Trichoderma* sp. kedalam Bokashi Supan-Supan + *Eco-Enzyme* untuk membantu mengimbangi kekurangan nutrisi.

Pupuk bokashi mampu mendekomposisi gulma supan-supan dengan kombinasi EM4, PGPR (*plant growth rhizobacteria*) dan *ecoenzym*. Proses fermentasi bokashi supan-supan yang dikombinasikan dengan EM4 dan PGPR serta *ecoenzyme* memakan waktu yang lama (15 hari) dan PGPR serta *ecoenzyme* (42 hari). Bokashi supan-supan berwarna hitam, putih kehitaman dan kompos bokashi tidak terurai saat digenggam. Hal ini sesuai dengan penelitian Himawan (2018) yang menemukan bahwa kompos bokashi alang-alang yang tercerna dengan baik akan tertutup jamur berwarna putih dengan bau yang harum, butirannya akan jatuh saat ditekan dan tidak meneteskan air. Pada pembuatan kompos bokashi, pada hari ke-5 fermentasi muncul larva *soldier wing* (BSF) yang bermanfaat untuk mempercepat laju dekomposisi bokashi supan-supan. Menurut penelitian

Tabel 2. Rata-rata persentase puru pada akar tanaman seledri.

Perlakuan	Rata-rata persentase puru (%)
Kontrol (TA)	73.75 ^d
Bokashi supan-supan + EM ₄ (TB)	16.25 ^a
Bokashi supan-supan + PGPR (TC)	40 ^c
Bokashi supan-supan + <i>Eco-enzyme</i> (TD)	10 ^a
Bokashi supan-supan + EM ₄ + <i>Trichoderma</i> sp. (TE)	8.75 ^a
Bokashi supan-supan + PGPR + <i>Trichoderma</i> sp. (TF)	27.50 ^b
Bokashi supan-supan + <i>Eco-enzyme</i> + <i>Trichoderma</i> sp. (TG)	11.25 ^a

Hal ini mungkin disebabkan oleh *Trichoderma* sp. yang memproduksi enzim untuk melawan nematoda. Suarez *et al.*, (2005) mengatakan tentang *Trichoderma* sp. yang memproduksi enzim kitinase dan protease yang berfungsi untuk menjadi parasit bagi patogen. Enzim-enzim ini berperan dalam mencegah telur

Kesumaningwati *et al.*, (2023) larva maggot *Black Soldier Fly* (BSF) mampu mendekomposisi bahan organik dengan kecepatan 65,5-78,9% per hari karena manfaatnya dalam sistem pencernaannya

Intensitas Serangan Nematoda Puru Akar

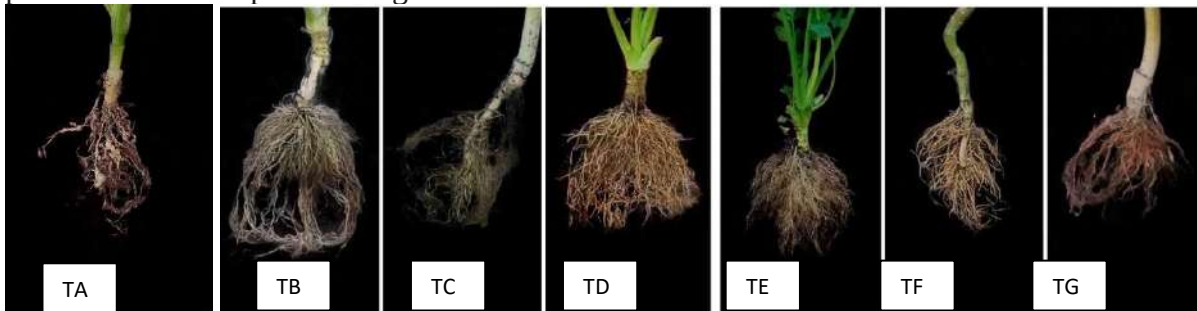
Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian bokashi supan-supan dengan campuran EM₄, PGPR dan *eco-enzyme* serta tambahan *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap persentase puru akar tanaman seledri. Pada pengamatan intensitas serangan nematoda puru akar menunjukkan ragam data homogen dan analisis ragam berpengaruh sangat nyata.

Perlakuan yang memiliki serangan nematoda puru akar tertinggi kontrol (TA) sebanyak 73.75%. Sedangkan perlakuan yang memiliki serangan nematoda puru akar terendah perlakuan Bokashi supan-supan + EM₄ + *Trichoderma* sp. (TE) sebanyak 8.75%. Terlampir pada tabel 2 dibawah ini.

nematoda terlepas. Oleh karena itu, intensitas serangan tertinggi ada pada Kontrol (TA) tanaman seledri yang tidak diberikan perlakuan apapun. Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 3 diatas diketahui bahwa perlakuan Bokashi supan-supan + EM₄ (TB), Bokashi supan-supan + *eco-enzyme* (TD), Bokashi supan-supan + EM₄ + *Trichoderma* sp.

(TE) dan Bokashi supan-supun + *eco-enzyme* + *Trichoderma* sp. (TG) merupakan perlakuan ini sangat baik karena serangan NPA-nya lebih sedikit dibandingkan perlakuan lainnya. Karena berdasarkan penelitian Saif El-Din (2021), *Ecoenzyme* menyebutkan bahwa enzim amilase, maltase dan pengurai protein baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peran

nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3) dalam produksi *ecoenzym* mampu merangsang pembelahan meristem jaringan dan pertumbuhan akar sehingga meningkatkan ketahanan tanaman dan sebum (Rahayu, 2021).



Gambar 3. Akar tanaman seledri; TA (Kontrol), TB (Bokashi Supan-supun + EM₄), TC (Bokashi Supan-supun + PGPR), TD (Bokashi Supan-supun + *eco-enzyme*), TE (Bokashi Supan-supun + EM₄ + *Trichoderma* sp.), TF (Bokashi Supan-supun + PGPR + *Trichoderma* sp.), TG (Bokashi Supan-supun + *eco-enzyme* + *Trichoderma* sp.)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa akar seledri yang terserang nematoda membengkak dan memanjang disebabkan oleh besar atau kecilnya ukuran spesies yang dihasilkan oleh nematoda betina, telur dan larva. Akar yang tampak membengkak disebabkan oleh nematoda betina, sedangkan akar yang membengkak dan berbau busuk disebabkan oleh nematoda jantan. Bau busuk pada akar disebabkan oleh nematoda yang mengeluarkan air liur dan tinja. Akar yang tidak terserang nematoda adalah akar tunggal yang tumbuh baik di dalam tanah dan akar serabut yang menyebar secara lateral untuk menyerap unsur hara (Natasasmita & Toto, 2004).

Menurut Pribadi *et al.*, (2023) daun supan-supun mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, saponin, flavonoid dan tanin. Hal ini didukung oleh pernyataan Lopez (2005) bahwa alkaloid menghambat metabolisme nematoda dan senyawa tanin berinteraksi dengan protein sehingga

menghambat sistem enzim nematoda. Sel-sel tersebut merusak proses pembentukan organisme dan merusak protein telur sehingga menyebabkan kegagalan telur nematoda.

Flavonoid berperan sebagai senyawa aktif yang dapat berubah menjadi racun dan berwarna ungu ketika patogen masuk ke dalam tubuh nematoda dan membunuh larva, sehingga dapat menurunkan tingkat infeksi pada akar (Kahyadi, 2009). Berdasarkan penelitian Kontari (2008), saponin aktif menghambat aktivitas enzim kolinesterase yang membunuh cacing. Kombinasi saponin dan tanin berperan dalam memberikan efek anthelmintik (paralitik) terhadap pertumbuhan nematoda (Asty, 2023).

Keberhasilan nematoda dalam melakukan penetrasi akar tidak terlepas dari faktor-faktor seperti suhu, curah hujan dan pH tanah. Data suhu pada bulan Maret – Juli yaitu berkisar 26.9°C-29.9°C. Berdasarkan laporan data BMKG (2024)

menyatakan dari bulan Maret-Juli 2024 suhu maksimum mencapai angka 28.8°C-33.7°C dan suhu minimum 22.1°C-25.5°C serta dengan kelembaban ini didukung data BMKG (2024) yang menyatakan 79-93%. Kemudian pH tanah pada media uji tanam yaitu 5.6-6.0. Hal tersebut selaras dengan pernyataan Mulyadi (2009), bahwa pada umumnya perkembangan dan pertumbuhan nematoda berkisar antara 25°C-30°C dan pH tanah di bawah 5.2 akan menghambat tumbuh kembang nematoda.

Kesimpulan

Pemberian EM4, PGPR dan *eco-enzyme* dapat digunakan sebagai dekomposer pupuk bokashi supan-supun dan dan pemberian bokashi supan-supun + EM4 + *Trichoderma* sp. merupakan perlakuan terbaik untuk jumlah tangkai daun dan intensitas serangan nematoda puru akar.

Daftar Pustaka

- Abbas, S., Marsuni, Y., Samharinto, Pramudi, M. I., Jane, R., Aprianto, E., Saupi, M., Hartanto, E. Y., Sarbini, S. H., & Nahuyah. 2023. *Kajian Karakteristik dan Identifikasi Potensi Pemanfaatan dan Pengendalian Gulma Susupan Gunung (Neptunia oleracea L.) di Kabupaten Hulu Sungai Utara Kalimantan Selatan*. Seminar Nasional Biologi Tropika ke-7(69). Universitas Gadjah Mada.
- Akmal. S. 2004. Fermentasi Jerami padi dengan Probiotik Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Agrista*.
- Asty, N., V. G. Siahaya & A. Umasangaji. 2023. Efektivitas Ekstrak Akar Kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.) dalam Menekan Terbentuknya Puru Akar Nematoda pada Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*. 2(2).
- Badan Meteorologi, Klimatologi & Geofisika. 2024. *Buletin Meteorologi Edisi Bulan Maret-Juli*. Banjarbaru.
- Baihaki. 2023. *Pengendalian nematoda puru akar (Meloidogyne spp.) pada seledri dengan bokashi kipahit dan Trichoderma sp.* Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat.
- Cahyadi, R. 2009. *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (Momordica charantia L.) Terhadap Larva Artemia salina leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST)*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Damayanti, A.P., Rahardjo, B.T., & Tarno, H. 2018. Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (*Pseudomonas fluorescens*) Terhadap Nematoda Puru Akar *Meloidogyne* sp. pada Tanaman Tomat. *J HPT*. 6(1):26–34.
- Endah, S. 2009. Pengaruh Pemberian *Trichoderma* spp. dan Mimba Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Tomat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Hamzah, Suryawati. 2014. Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kandang Ayam Berpengaruh kepada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.) *Agrium*. UMSU. Medan. 18(3).
- Himawan, M. N. 2018. *Pengendalian nematoda Meloidogyne spp. Pada tanaman tomat (Lycopersicon esculentum mill) dengan gliocladium sp. Dalam media bokashi alang-alang (Imperata cylindrical L)*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Kesumaningwati, R., Darma, S., & Ramadhan, N. M. Aplikasi Pupuk Maggot Terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan, dan Hasil

- Tanaman Sawi Hibrida (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. ISSN: 2622-3570.
- Kuntari, T. (2008). *Daya Antihelminik Air Daun Ketapang (Cassia alata L.) terhadap Cacing Tambang Anjing in Vitro*. Skripsi. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Kurniawati, F., Nursipa, T.N., & Munif, A. 2020. Nematoda puru akar pada seledri (*Apium graveolens* L.) dan pengendaliannya menggunakan bakteri endofit secara in vitro. *Agrovigor*. 13(1):70–81.
- Lestari Y. dan L. Indrayati. 2000. Pemanfaatan *Trichoderma* dalam Mempercepat Perombakan Bahan Organik pada Tanah Gambut. Di dalam: *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa*. Balittra. Banjarbaru.
- Lopez. 2005. In Vitro Effect of Condensed Tannins From Tropical Fodder Crops Against Eggs and Larvae of The Nematode *Haemonchus Contortus*. *Journal of food Agriculture and Environment* (2): 191-194.
- Melakeberhan, H., Wang, & Wei. 2012. Suitability of celery cultivars to infection by populations of *Meloidogyne hapla*. *Journal Nematol*, 14(5), 623-629.
- Mulyadi. 2009. *Nematologi Pertanian*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Najib, N. 2020. *Pemanfaatan Bokashi Kayu Apu (Pistia stratiotes) Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Tanaman Mint (Mentha piperita L.)*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lambung Mangkurat.
- Natasasmita, S & Toto Sunarto. 2004. Pengendalian NSK (Nematoda Sista Kuning) Dengan Bahan Alami Berkhitin. Laporan Penelitian. Universitas Padjadjaran Fakultas Pertanian Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Bandung.
- Pribadi A., A. A. Sihalohe & Rusmiati. 2023. Skoring Kerusakan Hati Tikus Jantan (*Rattus Norvegicus Berkenhout*) Setelah Pemberian Ekstrak Etanol Daun Supan-Supan (*Neptunia Plena* Lour). *Jurnal Ilmiah Indonesia*. 8(7). ISSN: 2541-0849.
- Rahayu. 2021. *Sustainable Environment Agriculture Science* Acceleration of Production Natural Disinfectant from the Combination of Eco-enzyme Domestic Organic Waste and Frangipani Flower. 5 (01); 15-21.
- Sahid, Umar. 2023. *Analisis Kandungan Unsur Hara Pada Eco Enzyme Dengan Komposisi Jumlah Limbah Kulit Buah Yang Berbeda (Doctoral dissertation)*. Skripsi. Uin Raden Intan Lampung.
- Saifuddin, M. 2021 Impact of Shading on Flower Formation, Leaf Chlorophyll and Growth of *Bougainvillea Glabra*. *Asian Journal of Plant Science*. 9 (1): 20- 27.
- Suarez, MB., Sanz, L., Chamorro, M.I., Rey, M., Gonzalez, F.J., Llobell, A., Monte, E. 2005. Proteomic analysis of secreted proteins from *T. harzianum* Identification of a Fungal Cell Wall Induced Aspartic Protease. *Journal of Fungal Genetics and Biology*. 42: 924–934.
- Tufaila M, Yusrina, Alam S. 2014. Pengaruh Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah pada Ultisol Puosu Jaya Kecamatan Konda, Konawe Selatan. *Jurnal Agroteknos*. 4(1) : 18-25.