

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays saccharata* L.) atau *sweet corn* adalah jenis tanaman yang banyak dibudidayakan di daerah tropis. Jagung manis merupakan komoditi strategis dalam penguatan ekonomi, industri dan kemandirian pangan. Indonesia mempunyai lahan dan kesesuaian iklim yang berpotensi dalam menentukan keberhasilan dan peningkatan produksi jagung manis. Budidaya jagung manis ikut mendukung ketersediaan pangan sehingga tercipta pangan yang bermutu, aman dan bergizi. Hal ini sesuai dengan Kepmentan Nomor: 43/Permentan/OT.140/10/2009 bahwa mengkonsumsi aneka macam produk olahan jagung berarti ikut melaksanakan program diversifikasi pangan non beras.

Jagung manis memiliki kelebihan yaitu bernilai ekonomis dan mengandung berbagai komponen gizi (Simbolon, *et al.*, 2018). Menurut Feng, *et al.*, (2020), sari jagung manis mengandung vitamin B1, vitamin B2, dan vitamin E yang berfungsi untuk menjaga kesehatan mata dan kekebalan tubuh. Jagung manis juga mengandung fenolik dan flavonoid yang bermanfaat sebagai antioksidan (Zhang, *et al.*, 2017).

Kebutuhan jagung manis sebagai tanaman pangan memiliki prospek tinggi di dunia sehingga sangat penting meningkatkan kualitasnya. Jagung manis berumur panen cepat dan menguntungkan untuk dibudidayakan (Hidayah, *et al.*, 2016). Komoditi jagung manis lebih tinggi harganya dari jagung biasa. Permintaan jagung manis organik semakin tinggi seiring dengan meningkatnya kualitas hidup para konsumen (Fahrurrozi, *et al.*, 2018). Permintaan pasar jagung manis dari tahun ketahun mengalami peningkatan, tetapi untuk produksi di Indonesia masih tergolong rendah. Sejalan yang dikatakan oleh Soerjandono (2008) terdapat kendala peningkatan produksi jagung dalam negeri belum mampu mencukupi kebutuhan nasional. Indonesia masih mengimpor jagung manis dalam memenuhi kebutuhan nasional. Tahun 2013, laju impor jagung manis meningkat 1,43% per tahun, sedangkan laju ekspor menurun hingga 17,25% (BPS, 2014).



Sumber: <https://lokadata.beritagar.id>

Gambar 1. Jumlah Impor dan Produksi Jagung, 2013-2018

Petani banyak menggunakan pupuk kimia untuk meningkatkan produksi jagung manis. Namun, penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus berdampak pada lingkungan dan kualitas tanah menjadi rendah. Pencemaran tanah disebabkan zat kimia, penggunaan pestisida, serta limbah industri yang dibuang ke tanah dengan tidak memenuhi syarat. Pencemaran masuk ke dalam tanah mengendap di tanah sebagai zat kimia beracun (Ramadhan, 2018). Pertanian konvensional sisa pupuk kimia di tanah berupa garam anorganik tidak larut sebagai ancaman utama tanah (Bai, *et al.*, 2020). Menurut Karlen, *et al.*, (2015) menyatakan bahwa kerusakan tanah disebabkan aktivitas pertanian seperti pengolahan tanah berlebihan, sisa tanaman tidak dikelola, rotasi tanaman kurang tepat, penggunaan lahan hutan untuk pertanian, dan perumputan berlebihan.

Lahan terdegradasi merupakan lahan tidak produktif serta berdampak pada pemanasan global (Wahyunto, *et al.*, 2014). Luas lahan di Indonesia terdegradasi, pada tahun 1968 dilaporkan seluas 20 juta ha, tahun sembilan puluhan seluas 40 juta ha, serta tahun 2008 seluas 77,8 juta ha (Kementerian Kehutanan, 2011). Lahan budidaya pertanian terdegradasi dan menjadi kritis (rusak, tandus, gundul) seluas 18 juta ha pada tahun 1993 (Puslitbangtanah, 2004). Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 150 Tahun (2000) “tanah adalah salah satu komponen lahan berupa lapisan teratas kerak bumi terdiri dari bahan mineral dan bahan organik serta mempunyai sifat fisik, kimia, biologi, dan mempunyai kemampuan menunjang kehidupan manusia dan makhluk hidup

lainnya. ”Disebutkan juga bahwa “kerusakan tanah untuk produksi biomassa adalah berubahnya sifat dasar tanah yang melampaui kriteria baku kerusakan tanah”.

Pengoptimalan produktivitas jagung manis dapat dilakukan dengan cara penambahan pupuk organik serta pengendalian hama dan penyakit. Menurut Pangaribuan, *et al.*, (2018) pupuk organik berpengaruh nyata bagi kesehatan tanah yang ditunjukkan oleh jumlah mikroba, jumlah bakteri dan respirasi tanah. Bahan organik merupakan sumber makanan bagi mikroba tanah. Salah satu pupuk organik yang menjaga kesuburan tanah untuk budidaya tanaman jagung manis yaitu vermikompos (Nurlailah, *et al.*, 2019). Komposisi kimia dari vermikompos menunjukkan: pH 6,52 dan kandungan bahan organik 32,45%. Sedangkan kandungan nutrisi, nitrogen total 2,82%, fosfor total 1,14% dan kalium total 0,45% (Canatoy, 2018). Tanah yang diberi vermikompos P-totalnya menjadi tinggi. Vermikompos dapat mengubah kondisi fisik tanah dan sebagai sumber nutrisi bagi mikroba tanah. Nutrisi tersebut menyebabkan mikroba pengurai berkembang dan membantu penghancuran limbah organik. Aplikasi vermikompos meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah (Zaremanesh, *et al.*, 2017). Kandungan N vermikompos tinggi disebabkan proses metabolisme tubuh cacing itu sendiri. Cacing tanah memiliki organ ekskresi berupa nefridium. Fungsi nefridium mirip seperti ginjal vertebrata yaitu mengeluarkan zat sisa metabolisme dari tubuh seperti sampah nitrogen dan air akan ditampung di kandung kemih, sebelum diekskresikan keluar melalui nefridiofor (<https://www.ruangguru.com>).

Cacing dapat dimanfaatkan sebagai produsen vermikompos dalam jumlah banyak. Besarnya jumlah limbah pabrik, limbah ternak, dan bahan organik yang belum banyak dimanfaatkan berpotensi sebagai pakan cacing. Cacing tanah dapat dijadikan pilihan alternatif sebagai teknologi pengolahan limbah untuk menghasilkan vermikompos (Hazra, *et al.*, 2018). Penelitian Parmelee, *et al.*, (1990) menyatakan bahwa cacing tanah membutuhkan makan berupa bahan organik setara berat tubuh per hari.

Serangan hama dan penyakit jagung manis membuat para petani mengalami kerugian. Akibat serangan hama dan penyakit yang besar,

menimbulkan jagung manis gagal panen. Menurut penelitian Khaiyam, *et al.*, (2017) penyakit utama jagung yang dinyatakan petani yaitu bercak daun, hawar pelepah, busuk tongkol, hawar daun bakteri dan hawar daun. Produksi jagung di Provinsi Lampung menurun disebabkan penyakit bulai. Luas serangan penyakit bulai mencapai 599 hektar pada tahun 2010 serta meningkat 2011 menjadi 1.138 hektar (Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Lampung, 2012).

Salah satu pengendalian alternatif ramah lingkungan yaitu dengan pengendalian hayati. Dilaporkan terdapat jenis mikroorganisme yang berperan sebagai agensia hayati seperti *Trichoderma sp.* Diduga *Trichoderma sp.* berperan terhadap penekanan penyakit bulai jagung hibrida NK22 pada 33 dan 40 hari setelah tanam (Sutama, *et al.*, 2015). *Trichoderma* berperan sebagai bioremediasi tanah yang terkontaminasi pestisida dan herbisida. Antibiotik yang dihasilkan oleh *Trichoderma* dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain (Kumar, 2013). *Trichoderma* merupakan agensia biokontrol untuk penyakit jamur patogen pada tanah seperti *Fusarium*, *Phytophthora*, *Scelerotia* (Kumar, 2013). Menurut Prasetyo J., *et al.*, (2019) bahwa aplikasi *Trichoderma sp.* pada akar tanaman jagung dapat memicu aktivitas enzim peroksida berfungsi memperkuat dinding sel terhadap degradasi enzim oleh patogen melalui pembentukan protein pada dinding sel tanaman.

Berdasarkan uraian dan penjelasan di atas, telah dilakukan penelitian terkait pemanfaatan vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis.

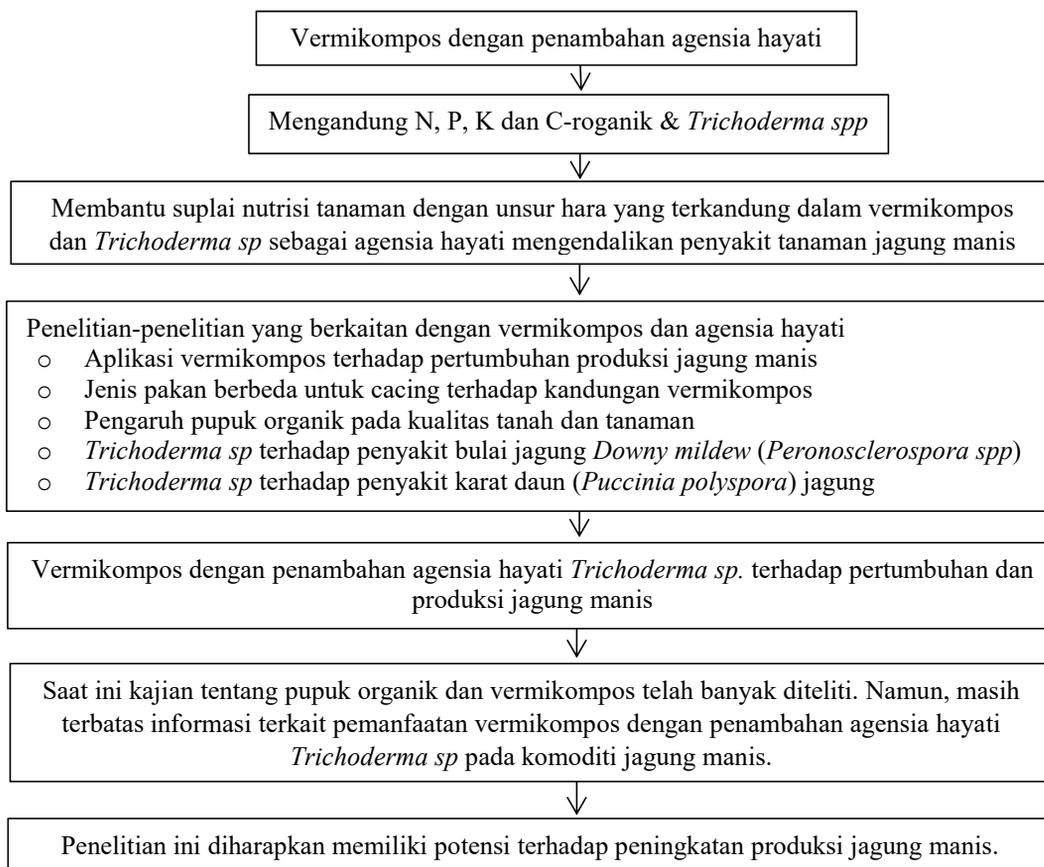
1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis kualitas vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp.*
2. Menganalisis potensi vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis.
3. Menganalisis potensi vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* pada kejadian dan intensitas penyakit jagung manis.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran pada pemanfaatan vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp.* terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Bagan alir kerangka pemikiran pemanfaatan vermikompos dengan penambahan agensia hayati

Jagung di Indonesia sebagai sumber pangan pokok manusia yang penting setelah gandum dan padi. Jagung kaya karbohidrat, dan gizi. Indonesia memiliki provinsi dengan produksi dan kebun jagung yang luas diantaranya Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung hingga Sumatra Utara. Melihat potensi luasan kebun jagung di Indonesia agar produksinya optimal perlu pemupukan tepat dan berkelanjutan.

Petani banyak menggunakan pupuk anorganik dibandingkan pemupukan dengan cara lainnya. Pemupukan salah satu kegiatan pemeliharaan yang berpengaruh besar terhadap hasil tanaman. Penggunaan pupuk anorganik semakin meningkat, karena petani telah menganggap bahwa hal ini solusi terbaik dalam meningkatkan produksi secara cepat dan mudah.. Vermikompos sebagai pupuk alternatif kaya unsur hara yang berpengaruh terhadap fisik, kimia, biologi tanah sehingga meningkatkan produktivitas jagung manis.

Vermikompos meningkatkan porositas dan jumlah pori-pori ketika dicampur dengan tanah. Berpartikel halus, bahan organik tinggi, dan meningkatkan pertukaran nutrisi mineral. Vermikompos juga menjaga ketahanan tanah terhadap perubahan pH. Resistensi tanah terjadi karena C organik dan karbonat yang tinggi dalam vermikompos. Tanah yang diaplikasikan vermikompos menunjukkan peningkatan signifikan dalam biomassa serta unsur hara makro dan mikro oleh tanaman (Claassens, *et al.*, 2011). Aplikasi vermikompos berpengaruh secara signifikan terhadap sifat tanah. Penambahan vermikompos dan vermiwash, efek gabungannya meningkatkan kalium tanah (Manyuchi, *et al.*, 2013). Vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* dapat mengendalikan kejadian penyakit tanaman jagung manis secara ramah lingkungan. *Trichoderma* melacak jamur lain kemudian menempel pada inang dan membentuk *Appressoria* pada permukaan inang. Terjadi pengikatan inang dengan karbohidrat. Setelah kontak *Trichoderma* membuat enzim perusak dinding sel gabungan senyawa fungitoksik dan antibiotik *Peptaibol* (Kumar, 2013). Formulasi zat humat dan *Trichoderma sp* dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman, penyerapan nutrisi dan hasil jagung sehingga mengurangi penggunaan pupuk kimia (Kurniawan, 2017).

Kajian tentang pupuk organik dan vermikompos telah banyak diteliti. Namun, masih terbatas informasi terkait pemanfaatan vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* pada komoditi jagung manis. Penelitian ini diharapkan memiliki potensi terhadap peningkatan produksi jagung manis.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka hipotesis yang diajukan yaitu:

1. Konsentrasi tertinggi perlakuan vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* akan berpengaruh pada kualitas kandungan vermikompos semakin tinggi.
2. Pengaplikasian vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* akan memberikan pengaruh terhadap meningkatnya laju pertumbuhan dan produksi jagung manis.
3. Pengaplikasian vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* akan menekan terjadinya penyakit.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini mencakup beberapa hal sebagai berikut:

1. Upaya untuk menciptakan ketahanan pangan melalui peningkatan produksi, penanganan kerawanan pangan, pemantapan distribusi, peningkatan kualitas konsumsi dan keamanan pangan.
2. Menjadikan jagung manis sebagai salah satu komoditi sumber pangan fungsional yang kaya serat dan untuk memperkuat ketahanan pangan karena merupakan sumber energi, sumber karbohidrat, dan protein.
3. Menambah wawasan petani untuk mengetahui kandungan unsur hara atau kualitas vermikompos yang telah diuji laboratorium.
4. Penelitian ini diharap dapat memberikan kontribusi dalam penerapan “Pertanian Berkelanjutan” Integrated Farming System (IFS) karena penggunaan vermikompos dengan penambahan agensia hayati dianggap lebih aman dibandingkan pupuk anorganik.
5. Para petani diharap dapat memahami pembuatan vermikompos dengan penambahan agensia hayati sebagai pupuk alternatif, karena bahan baku pembuatan vermikompos relatif lebih murah menggunakan limbah ternak atau limbah pabrik sebagai pakan cacing *Lumbricus rubellus* dan *Trichoderma sp* mudah didapat di alam.

6. Sebagai bahan informasi dan pertimbangan dalam mengambil kebijakan berkenaan dalam pemanfaatan vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Kandungan Jagung Manis

Menurut Purwono, *et al.*, (2007) klasifikasi tanaman jagung manis sebagai berikut:

- Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)
- Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
- Subdivisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
- Kelas : *Monocotyledone* (berkeping satu)
- Ordo : *Graminales*
- Famili : *Graminaceae* (rumput-rumputan)
- Genus : *Zea*
- Species : *Zea mays saccharata sturt L.*

Jagung salah satu sumber pangan fungsional yang kaya serat. Olahan jagung bermanfaat untuk memperkuat ketahanan pangan karena merupakan sumber energi, sumber karbohidrat, protein dan lemak cukup tinggi. Sesuai dengan hasil penelitian Ariyanto, (2011) menunjukkan bahwa pada 100 g biji jagung manis mengandung 22,8 g karbohidrat, 96 kkal, 3,5 g protein, 1 g lemak, 400 SI vitamin A, 0,15 mg vitamin B, 12 mg vitamin C, 0,7 mg besi, 111 mg fosfor, 3 mg kalsium, dan 72,7 g air.

2.2 Morfologi Tanaman Jagung Manis

Adapun morfologi tanaman jagung manis terdiri dari batang, daun, bunga, tongkol, biji, dan akar.

2.2.1. Batang

Batang jagung manis memiliki jumlah ruas kisaran 10-40 ruas. Pada umumnya tanaman jagung tidak bercabang. Tinggi tanaman jagung manis berkisar antara 1,5 m-2,5 m dan dibagian setiap buku terbungkus pelepah daun yang berselang-seling. Batang atas memiliki bagian ruas berbentuk silindris dan batang bawah ruasnya berbentuk bulat agak pipih (Dongoran, 2009).

2.2.2. Daun

Daun tanaman jagung terdiri dari dua baris daun tunggal yang keluar serta berselang-seling. Bagian daun terdiri atas helaian daun dan pelepah daun. Helaian daun memanjang meruncing pada ujungnya dengan pelepah daun yang berselang-seling disetiap buku. Antara pelepah daun dibatasi spikula yang berguna menghalangi air hujan dan embun masuk ke dalam pelepah (Dongoran, 2009).

2.2.3. Bunga

Jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina terpisah dalam satu tanaman (*monoecious*). Bunga jantan terletak di bagian puncak tanaman. Serbuk sari beraroma khas dan berwarna kuning. Bunga betina berada pada buku tanaman, yaitu diantara batang dan pelepah daun-daun di bagian tengah (Purwono, *et al.*, 2007).

2.2.4. Tongkol dan Biji

Tongkol jagung berasal dari perkembangan bunga jagung yang tumbuh pada buku. Biasanya satu tanaman hanya dapat satu tongkol produktif meskipun memiliki bunga betina lebih dari satu. Biji jagung terletak di tongkol (*janggal*) yang tersusun memanjang. Tongkol jagung tersimpan biji-biji jagung manis yang menempel kuat, selain itu buah jagung manis terdapat rambut-rambut memanjang hingga keluar dari pembungkus. Beberapa varietas unggul dapat menghasilkan lebih dari satu tongkol produktif (Purwono, *et al.*, 2007).

2.2.5. Akar

Akar jagung manis tergolong akar serabut yang berada pada kisaran 2 m. Tanaman dewasa akan muncul akar adventif dari buku batang bagian bawah yang berfungsi menyangga tanaman agar tetap kokoh (Purwono, *et al.*, 2007).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung Manis

Tanaman jagung manis tumbuh beradaptasi pada semua jenis tanah dengan kriteria subur dan drainase serta aerasi baik. Tanaman jagung manis tumbuh optimal dengan kemasaman tanah pH 5,6-7,5 (Mandiri, 2010). Tanaman

jagung manis dalam proses pertumbuhan butuh sinar matahari yang cukup (tanpa naungan). Lahan yang tidak beririgasi dalam pertumbuhan tanaman jagung perlu curah hujan sekitar 85 mm- 200 mm per tahun (Mandiri, 2010). Tanaman jagung manis tersebar daerah dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 0 m - 1.500 m di atas permukaan laut (Syukur, *et al.*, 2013).

2.4 Jenis Pupuk Organik

Budidaya tanaman sangat penting diterapkan dengan cara yang baik. Rangkaian kegiatan budidaya antaralain: persiapan lahan, pembibitan, pemupukkan, penyiangan gulma, pemanenan, dan lainnya. Pemupukkan bertujuan untuk meningkatkan hasil produksi dari suatu komoditas tanaman yang sedang dibudidaya oleh para petani. Pemupukan dilakukan pada waktu dan dosis yang tepat. Ada 2 cara pemupukan yaitu organik atau anorganik. Aplikasi pupuk anorganik pada tanaman akan menghasilkan produksi cukup tinggi. Namun, pupuk anorganik tanpa penambahan bahan organik secara terus-menerus, dapat menurunkan tingkat kualitas tanah baik sifat kimia, fisik, biologi.

Pupuk organik berasal dari sisa tanaman, hewan, seperti pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos, baik pupuk cair serta padat (Hidayah, *et al.*, 2016). Penerapan pupuk organik membantu menyediakan unsur hara untuk tanaman agar produksi panen maksimal. Beberapa jenis pupuk yang diketahui antaralain: pupuk kandang, pupuk kompos, bokasi, pupuk organik cair (POC), dan vermikompos.

2.5 Vermikompos

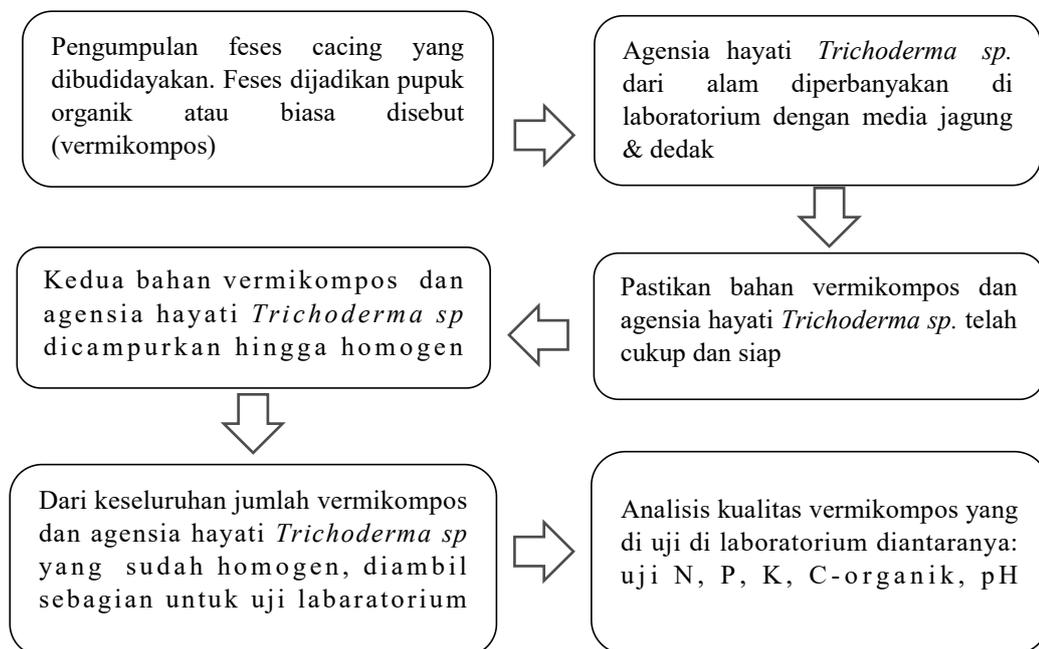
Faktor yang mempengaruhi budidaya salah satunya pemupukan. Agar tanah terjaga kesuburannya, bisa diaplikasikan pupuk organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi tanah. Pupuk organik membantu menyediakan unsur hara bagi tanaman.

Secara keseluruhan pupuk organik berasal dari pelapukkan tumbuhan dan hewan yang terdekomposisi sempurna atau merata (Maisura, *et al.*, 2019). Dalam pembuatan vermikompos sangat dimungkinkan karena banyak bahan baku tersedia melimpah berupa kotoran hewan atau limbah pabrik sebagai makanan dari cacing *Lumbricus* yang nantinya dapat dijadikan vermikompos. Feses cacing

atau biasa disebut juga dengan (vermikompos) berbentuk bulat serbuk, berwarna kehitam-hitaman ukuran lebih kecil dari partikel tanah biasa, lebih cocok untuk pertumbuhan tanaman, mempercepat waktu panen, menggemburkan tanah. Disimpulkan bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan dan kualitas hasil jagung menggunakan vermikompos dibandingkan dengan pupuk anorganik (Ahirwar, *et al.*, 2015).

2.5.1 Proses pembuatan vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp*

Indonesia banyak sekali lahan pertanian dan peternakan. Melihat potensi tersebut maka menjadi kesempatan untuk kita dapat mengelola vermikompos yang tentunya sangat bermanfaat bagi tanaman sebagai penyediaan unsur hara. Pembuatan vermikompos sangat mudah dengan pemanfaatan limbah ternak sebagai pakan bagi cacing (*Lumbricus*). Adapun proses pembuatan vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp* sebagai berikut:



Gambar 3. Proses pembuatan vermikompos dengan penambahan agensia hayati *Trichoderma sp*

2.5.2 Kandungan vermikompos

Vermikompos diperoleh dengan cara memisahkan antara cacing dan feses (vermikompos). Perlu juga perlakuan dalam menjaga kualitas vermikompos tetap prima saat diaplikasikan. Cacing dan vermikompos yang sudah terpisah kemudian diletakkan pada wadah berbeda.

Vermikompos sangat baik bagi tanaman jagung, karena banyak kandungan unsur hara seperti N, P, dan Ca. Kandung unsur hara pada vermikompos tergolong lengkap meskipun dalam jumlah sedikit. Vermikompos yang dihasilkan dari peternakan Vermi di Kota Valencia, Bukidnon, Filipina, menunjukkan komposisi kimia dari vermikompos yang digunakan dalam percobaan antarlain: pH 6,52 dan kandungan bahan organik 32,45%. Sedangkan kandungan nutrisi, nitrogen total 2,82%, fosfor total 1,14% dan kalium total 0,45% (Canatoy, 2018). Aplikasi vermikompos di tanah dari percobaan pertanian organik yang berbeda terdapat pengaruh pada sifat tanah dan pertumbuhan jagung manis untuk kedua penanaman. Bahwa TSOC meningkat dengan signifikan setelah penanaman pertama dan kedua pada aplikasi vermikompos hingga tingkat 30 mg ha⁻¹. Total karbon organik tanah sebesar 54,5% dan 41,1% lebih tinggi aplikasi 30 mg ha⁻¹ dari kontrol pada penanaman pertama dan kedua. Namun, TSOC menurun signifikan setelah dilakukan penanaman kedua. Karakter tanah turun sebesar 81,5 menjadi 66,1 g kg⁻¹ pada penanaman kedua untuk tingkat vermikompos 30 mg ha⁻¹ (Muktamar, *et al.*, 2018).

Bahan organik dan jenis cacing sebagai dekomposer memiliki pengaruh terhadap sisa kandungan vermikompos (Maisura, *et al.*, 2019). Vermikompos memiliki unsur hara seperti nitrogen, fospor, mineral, dan vitamin (Maisura, *et al.*, 2019). Vermikompos diayak bertujuan bertekstur remah, sekaligus mengumpulkan atau memisahkan cacing yang tersisa. Pakan cacing yang telah habis dihisap oleh cacing akan menjadi feses berbentuk butiran-butiran kecil seperti tanah berwarna hitam gelap, kemudian dimanfaatkan sebagai vermikompos atau pupuk organik ramah lingkungan.

Kandungan N vermikompos tinggi disebabkan proses metabolisme cacing. Unsur P tanah menjadi besar disebabkan P - total vermikompos tinggi dan P yang dilepas dari Al-P akibat adanya asam-asam organik yang melekat. Vermikompos

mengandung hampir semua unsur hara tersedia dan hormon tumbuh tanaman (Elfayetti, *et al.*, 2017).

Tabel 1. Perbandingan sifat kimia kompos dan vermikompos

Kandungan Hara	Kompos	Vermikompos
pH	7,16	7,72
EC (dSm ⁻¹)	3,65	6,88
OK (%)	20,5	17,3
Jumlah N (%)	2,42	3,5
Jumlah P (%)	0,88	0,71
Jumlah K (mg kg ⁻¹)	653,5	950,5
Jumlah Ca (%)	2,9	3,5
Jumlah Mg (%)	1,5	2,8
Jumlah Fe (mg kg ⁻¹)	4467	6045
Jumlah Zn (mg kg ⁻¹)	115,5	189,5
Jumlah Cu (mg kg ⁻¹)	59	38
Jumlah Mn (mg kg ⁻¹)	221,25	344,15
C:N	8,47	5,51

Sumber: Kalantari, dkk., (2010)

Penelitian Kalantari, *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa vermikompos (V) memiliki pH, EC, P dan Cu yang lebih tinggi dibandingkan dengan kompos. Vermikompos terdapat kandungan bahan organik, lanau dan lempung yang tinggi dan banyak tanah. Terdapat juga nutrisi seperti, nitrogen, belerang, kalium, fosfor, kalsium, magnesium, dan hormon pertumbuhan. Pernyataan penelitian sebelumnya sejalan dengan penelitian Nurlailah, *et al.*, (2019) bahwa terdapat interaksi antara kedua perlakuan yaitu dosis vermikompos dan varietas jagung lokal menunjukkan hasil berbeda nyata. Varietas berpengaruh sangat nyata terhadap bobot jagung disetiap tongkol pertanaman serta dosis pupuk berbeda nyata terhadap bobot jagung disetiap tongkol pertanaman. Dosis pupuk 13,5 ha⁻¹ pada varietas dampit (P3V1) dapat memberikan hasil terbaik yaitu 131,3g.

2.5.3 Manfaat vermikompos

Aplikasi vermikompos meningkatkan produksi suatu komoditas tanaman pertanian baik dari segi kualitas dan kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, serta meningkatkan kualitas lahan pertanian berkelanjutan. Semakin

banyak pori-pori dalam tanah sudah pasti menunjukkan bahwa tanah tersebut gembur sehingga mudah diisi oleh air tanah dan udara, maka jika tanah gembur akar tanaman akan dengan mudah mengalami pertumbuhan dengan baik (Miftahul, 2020).

Tanah gembur yang banyak pori-pori akan memacu jasad renik berkembangbiak, kemudian jasad renik bermanfaat untuk membantu dekomposisi bahan organik. Aplikasi pupuk yang efisien perlu kita untuk mengetahui sifat, jenis pupuk, jumlah dan waktu yang tepat bagi tanaman (Miftahul, 2020). Manfaat vermikompos diantaranya: tersedia nutrisi penting bagi tanaman, mempercepat pertumbuhan tunas atau daun, mudah diaplikasikan, tidak berbau, memperbaiki kualitas tanah, kaya mikroflora, peningkatan populasi aktivitas cacing tanah, mengurangi toksisitas logam berat, mencegah kehilangan unsur hara, dan bebas dari patogen dan unsur beracun (Ahirwar, *et al.*, 2015).

2.6 Agensia Hayati *Trichoderma sp*

Tanaman jagung terdapat penyakit yang merusak dan menurunkan produksi jagung manis. Salah satu penyakit tanaman jagung yaitu penyakit bulai (*downy mildew*) merupakan penyakit dengan gejala serangan dari *Oomycetes* dari suku *Sclerosporaceae* khususnya marga *Peronosclerospora*. Penyakit berkembang melalui spora. Spora keluar pada waktu pagi hari. Gejala umum ada bercak berwarna klorotik memanjang searah tulang daun dengan batas yang jelas. Gejala penyakit karat daun dengan ciri ada lesio kecil pada bagian daun, selanjutnya melingkar sampai memanjang. Ketika lesio berkembang, cendawan keluar dari permukaan daun dan lesio menjadi lebih memanjang. Hingga kini belum ada pengendalian yang tepat dalam menangani penyakit tersebut, bahkan penyakit ini berkembang luas di lapangan. Perkembangan penyakit disebabkan kurang ilmu pengetahuan terkait cara pengendalian. Agensia hayati akan melindungi dari penyakit serta aman bagi tanaman karena bebas residu kimia akibat penggunaan fungisida. Banyak orang belum paham akan kelebihan dari aplikasi agensia hayati.

Upaya petani dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman sudah dilakukan secara ramah lingkungan. Bakteri antagonis yang dipasarkan

efektivitasnya rendah karena bakteri tidak diperoleh dari bagian perakaran. Maka perlu bakteri antagonis yang efektivitasnya tinggi berasal dari perakaran untuk mencegah dan mengatasi penyakit tanaman. Salah satu upaya penanganan penyakit tanaman jagung yaitu agensia hayati *Trichoderma sp* sebagai biofungisida. Hal ini menjadi alternatif penting, mengingat bahwa penggunaan pestisida sintetis merusak tanah baik secara fisik maupun biologis, dengan penggunaan biofungisida *Trichoderma sp* mengurangi dampak residu kimia dari pestisida sintetis. Sudah ada beberapa tanaman yang terserang penyakit telah berhasil dikendalikan menggunakan *Trichoderma sp*, seperti pada tanaman fanili yang mengalami busuk pangkal batang disebabkan oleh jamur *Fusarium sp* serta terjadinya penyakit pada tanaman karet yang disebabkan oleh jamur akar putih. *Trichoderma sp* selain mengendalikan penyakit, ternyata bisa menjadi dekomposer bagi pupuk organik.

Vermikompos ditambahkan *Trichoderma sp* yang diaplikasikan pada tanaman jagung, berdampak baik bagi pertumbuhan tanaman karena membantu meningkatkan aktivitas mikroba pada vermikompos. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyakit bulai pada tanaman jagung hibrida NK22 dengan aplikasi *Trichoderma sp* lebih rendah dari penyakit bulai pada tanaman jagung yang diaplikasikan *P. polymyxadan* fungisida (aktif metalaksil). Terlihat bahwa *Trichoderma sp* dapat menurunkan terjadi penyakit bulai dibandingkan bakteri *P. polymyxa* dan fungisida berbahan aktif metalaksil (Sutama, *et al.*, 2015). Terlihat bahwa hasil penelitian rata-rata bokashi berbahan asal kotoran ayam dengan penambahan *Trichoderma sp* dan pupuk hayati menghasilkan berat tongkol berklobot dengan nilai terbesar. Berarti kombinasi bokashi dengan penambahan *Tricodherma sp* dan pupuk hayati mempunyai kandungan N yang relatif tinggi dibandingkan bokashi yang lain (Permayani, *et al.*, 2020).

2.7 Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Terdapat interaksi antara genotipe tanaman dan strategi pemupukan dari efek vermikompos. Gabungan anorganik-organik sistem tanam lebih baik daripada yang lain. Vermikompos lebih cocok dengan genotipe tanaman jagung

manis tertentu. Diperoleh hasil lebih baik dengan vermikompos pada pertumbuhan tanaman (Lazcano, *et al.*, 2011).

Disimpulkan bahwa pemupukan vermikompos memberikan peningkatan yang nyata pada pertumbuhan dan hasil jagung manis. Aplikasi vermikompos dengan takaran 25 mg ha⁻¹ ditambah dengan 100% LOF menunjukkan pertumbuhan dan hasil jagung manis terbesar, kombinasi pupuk dengan sistem organik yang paling efektif untuk produksi jagung manis (Muktamar, *et al.*, 2017).

Perlakuan pupuk hayati, vermikompos dan pupuk N, P, K berpengaruh pada hasil bobot polong kedelai Edamame dan peningkatan populasi *Azotobacter sp.*, namun tidak berpengaruh nyata terhadap N (Setiawati, *et al.*, 2018).

Disimpulkan bahwa kombinasi vermikompos dosis 3 ton ha⁻¹ dan KCI dosis 300 kg ha⁻¹ menghasilkan nilai tertinggi terhadap berat tongkol per petak 5,53 kg/petak (Aminah, *et al.*, 2022).

Pemberian vermikompos dengan pupuk anorganik berpengaruh nyata pada parameter pertumbuhan tanaman seperti bobot kering total tanaman, luas daun, indeks luas daun, tinggi tanaman. perlakuan vermikompos 5 ton ha⁻¹ dengan penambahan pupuk anorganik urea 150 kg ha⁻¹, SP36 50 kg ha⁻¹, KCl 25 kg ha⁻¹ menunjukkan pertumbuhan tanaman terbaik (Sari, *et al.*, 2016).

Menurut Amir, *et al.*, (2021) bahwa varietas dan pupuk organik vermikompos menunjukkan tidak nyata terhadap parameter yang diamati, tetapi varietas Bonanza F1 cenderung lebih unggul dan dosis vermikompos terbaik dengan 5 ton ha⁻¹, serta interaksi varietas Bonanza F1 dan dosis 5 ton ha⁻¹ cenderung lebih baik dibandingkan interaksi lainnya.