

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung termasuk tanaman pangan utama kedua setelah padi di Indonesia. Produksi jagung terbesar di Indonesia terjadi di Pulau Jawa yakni Jawa Timur dan Jawa Tengah masing-masing 5 juta ton per tahun, setelah itu menyusul beberapa di daerah Sumatera, Medan dan Lampung, Sulawesi (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). Produksi Jagung Nasional Indonesia mencapai 14.46 juta ton dengan luas panen 2.49 juta hektar pada tahun 2023. Produksi nasional tahun 2023 diketahui mengalami penurunan sebanyak 2.07 juta ton atau 12.50 % dibandingkan pada tahun 2022 yang sebesar 16.63 juta ton (BPS, 2023).

Menurut BPS (2023) produksi jagung sudah mulai turun menjadi 1,17 juta ton, kemudian turun lagi di bulan Desember menjadi 0,89 juta ton. Selanjutnya Januari dan Februari 2024 produksi jagung diperkirakan turun kembali hanya mencapai 0,56 juta ton. "Produksi jagung nasional dalam pipilan kering diperkirakan akan mengalami penurunan sepanjang Januari-Februari 2024," penurunan produksi jagung ini harus menjadi perhatian. Sebab, 94,88% penggunaan jagung ini untuk memenuhi kebutuhan industri termasuk industri pakan ternak. Dengan demikian, penurunan produksi jagung ini bukan hanya berpotensi menaikkan harga pakan, melainkan juga harga daging ayam ras dan telur ayam ras.

Menurut Badan Litbang Pertanian (2010), dalam jangka waktu lima belas tahun mendatang dan empat puluh tahun mendatang, ketersediaan dan kecukupan lahan pertanian, juga dikenal sebagai lahan garapan, akan memainkan peran penting dalam

mendukung kecukupan penyediaan produksi untuk ketahanan pangan nasional. Dengan pertumbuhan penduduk sebesar 1,28% per tahun, produksi bahan pangan harus meningkat setidaknya 1,3% per tahun untuk mencapai ketahanan pangan nasional.

Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk meningkatkan produksi jagung pipil adalah Biosaka. Biosaka menjadi salah satu sistem teknologi terbaru pertanian organik modern yang berbentuk bio-*technologi*. Biosaka dapat dibuat dari rerumputan yang dicampur dengan air dan dihancurkan. Setelah itu dapat langsung diaplikasikan di lahan untuk semua jenis tanaman. Biosaka diambil dari 2 suku kata yaitu Bio yang artinya Hidup dan Saka singkatan dari Selamatkan Alam Kembali ke Alam, sehingga secara harfiah Biosaka berarti Bahan aktif yang berasal dari makhluk hidup dalam hal ini tanaman guna menyelamatkan alam dengan cara kembali ke alam (Dirjen Tanaman Pangan, 2023).

Kehadiran Biosaka tidak hanya menjadi sebuah terobosan dalam menghemat biaya input produksi karena ada penekanan dalam penggunaan pupuk, herbisida, pestisida, tetapi juga pengurangan terhadap dampak pada lingkungan. Pupuk kimia sintesis, herbisida, pestisida sudah terbukti merusak lingkungan khususnya memberi dampak negatif terhadap keragaman hayati dan kelimpahan mikroorganisme dalam lahan pertanian sebagai prasyarat tanah yang sehat.

Tanti *et al.*, (2019) mendefinisikan pupuk organik cair sebagai pupuk cair yang berasal dari hasil fermentasi tumbuhan atau hewan dengan tambahan kandungan bahan kimia di dalamnya maksimal 5%. Tujuan penggunaan pupuk organik cair yaitu untuk meningkatkan sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan

pertumbuhan tanaman (Rofi'ah & Anam, 2022; Saddam *et. al.*, 2022). Penggunaan pupuk organik cair lebih baik jika dibandingkan dengan pupuk organik padat. Hal tersebut disebabkan karena penggunaan pupuk organik cair memiliki kelebihan seperti mudah untuk diaplikasikan, unsur hara dari pupuk cair mudah untuk diserap oleh tanaman, mengandung mikroorganisme yang lebih banyak, dapat mengatasi defisiensi hara, tidak menimbulkan masalah pada proses pencucian hara, dapat menyediakan unsur hara dengan cepat, serta proses pembuatannya lebih cepat (Warintan *et. al.*, 2021; Andriyani *et. al.*, 2022).

Intensitas dari pemakaian pupuk kimia di Indonesia dari waktu ke waktu mengalami peningkatan (Andriyani & Patricia, 2021). Namun tanpa disadari oleh petani penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang memiliki dampak tidak baik bagi tanah. Menurut Ratriyanto *et. al.*, (2019) dalam jangka panjang dampak penggunaan pupuk anorganik yaitu dapat mengikis unsur hara dan mineral penting yang ada di dalam tanah sehingga dapat mengurangi kesuburan tanah. Berdasarkan penelitian Septiani *et. al.*, (2021) saat ini penggunaan pupuk kimia yang dilakukan oleh petani sudah melebihi dosis yang disarankan sehingga keseimbangan ekosistem terganggu, tanah menjadi tandus dan organisme pengurai seperti cacing mati, oleh karena itu jika tidak dilakukan upaya penanggulangan maka lahan-lahan tersebut tidak secara optimal dapat berproduksi dan berkelanjutan.

Tanah Dystrudepts merupakan salah satu subordo tanah dari ordo Inceptisols berdasarkan klasifikasi tanah USDA (*United States Department of Agriculture*). Tanah ini terbentuk pada lingkungan dengan tingkat pelapukan sedang hingga tinggi dan biasanya memiliki kandungan bahan organik yang rendah. Ciri utama

Dystrudepts adalah kejenuhan basa yang rendah (<60%) pada kedalaman 1 meter dari permukaan tanah. Tanah ini sering dijumpai di daerah tropis dan subtropis, termasuk di Indonesia, terutama di lereng-lereng bukit atau dataran tinggi dengan curah hujan tinggi. Menurut Soil Survey Staff (2014), Tingginya tingkat keasaman tanah (pH rendah) dan kejenuhan basa yang rendah membuat tanah ini kurang subur untuk pertumbuhan tanaman. Sedangkan Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008) Tanah ini umumnya memiliki kandungan bahan organik yang rendah sehingga kemampuan tanah untuk mempertahankan kelembapan dan menyediakan nutrisi bagi tanaman terbatas. Hardjowigeno, S. (2003) Dystrudepts sering berada di daerah dengan topografi miring sehingga sangat rentan terhadap erosi, terutama jika tidak ada vegetasi penutup. Menurut Prawito, P., & Sugiyanta, S. (2012) Kekurangan unsur hara esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium menjadi masalah utama, sehingga memerlukan input pupuk untuk meningkatkan produktivitas. FAO. (2006) menyatakan Tanah Dystrudepts memerlukan pengelolaan khusus, seperti pemberian kapur untuk mengurangi keasaman, aplikasi bahan organik, dan penggunaan metode konservasi tanah untuk mencegah erosi.

Pemanfaatan Dystrudepts untuk lahan pertanian memiliki banyak masalah yaitu dari sifat fisika, biologi dan kimia tanah. Masalah pada sifat fisiknya yaitu tanah lapisan atas memiliki tekstur kasar, namun lapisan dibawahnya agak halus sehingga permeabilitas lapisan atas cepat namun lapisan bawah permeabilitasnya lambat. Struktur tanah lapisan atas granuler atau remah, namun struktur tanah lapisan bawahnya tidak berstruktur, dengan bobot isi lebih rendah pada lapisan atas dan makin meningkat dengan meningkatnya kedalaman. Masalah pada sifat biologinya

meliputi jenis, populasi dan aktivitas biota tanah rendah (Nasrul *dkk.*, 2002 ; Sembiring *dkk.*, 2015). Sedangkan pada sifat kimia masalah yang dimiliki adalah kandungan C-Organik tergolong sangat rendah yaitu $\geq 0,6\%$ (Santi, 2016). Sedangkan N-total tergolong rendah yaitu 0,42% sehingga rasio C/N tergolong sedang yaitu 35%. Kapasitas Tukar Kation tergolong sedang yaitu 17,3 me/100 g, sedangkan kejenuhan basa tergolong rendah yaitu 29%. Keadaan Kejenuhan basa yang rendah ini mengakibatkan ketersediaan unsur hara dan KTK menjadi rendah (Nasrul *dkk.*, 2002 ; Sembiring *dkk.*, 2015).

Rendahnya kesuburan tanah akibat adanya senyawa kimia sintetis dapat menyebabkan pencemaran tanah yang berlebihan jika digunakan secara terus menerus dan menjadi masalah utama pada budidaya pertanian (Ratriyanto *et. al.*, 2019). Sehingga dapat lebih mudah bagi tanaman untuk terserang hama dan penyakit. Selain itu permasalahan lain yang dialami oleh petani yaitu subsidi pupuk dari pemerintah mengalami penurunan sedangkan petani mayoritas mengalami ketergantungan pupuk kimia (Budiartiningsih *et. al.*, 2022; Eliyatiningih *et. al.*, 2022). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan adanya penerapan sistem pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan dengan meminimalisir penggunaan bahan kimia baik dari pupuk ataupun pestisida kimia. Hal tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan penggunaan pupuk organik (Sunada, 2020)

Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian tentang “Kajian Produktivitas Tanaman Jagung Pipil (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Berbagai Jenis Elisitor Botanis pada Tanah Dystrudept”.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui jenis gulma yang terbaik sebagai elisitor dalam pembuatan elisitor botanis terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pipilan pada tanah Dystrudept.
2. Untuk mendapat rekomendasi dosis elisitor botanis yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pipilan pada tanah Dystrudept.
3. Untuk melihat respon pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman jagung pipilan terhadap pemberian dosis elisitor botanis pada tanah Dystrudept.
4. Mengetahui manfaat dan senyawa yang ada pada elisitor botanis pada beberapa jenis gulma.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Adanya keefektivitas jenis gulma sebagai elisitor botanis terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pipilan pada tanah Dystrudept.
2. Adanya rekomendasi dosis elisitor botanis yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pipilan pada tanah Dystrudept.
3. Adanya respon pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman jagung pipilan terhadap pemberian dosis elisitor botanis pada tanah Dystrudept.
4. Diduga terdapat beberapa senyawa elisitor botanis yang berbeda dari setiap gulma

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi petani, dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan jenis gulma sebagai bahan baku dalam pembuatan Biosaka pada tanah Dystrudept.
2. Bagi instansi Pemerintah, dapat menjadi tambahan masukan dalam merekomendasikan pemanfaatan jenis gulma dalam pembuatan Biosaka pada tanah Dystrudept.
3. Bagi peneliti, peneliti ini sebagai langkah awal dalam penerapan ilmu pengetahuan dan sebagai pengalaman yang dapat dijadikan sebagai referensi.

1.5 Rumusan Masalah

Petani sangat bergantung pada penggunaan pupuk kimia sintetik. Kondisi ini menyebabkan terjadinya penurunan kesuburan tanah sehingga berdampak pada penurunan produksi pada beberapa komoditas pertanian pada tanah Dystrudept. Selain itu, keterlambatan dan pengurangan subsidi pupuk dari pemerintah juga menjadi permasalahan yang dialami oleh petani. Kelangkaan pupuk kimia dan ketergantungan petani terhadap pupuk kimia dapat diselesaikan melalui solusi yang menguntungkan bagi petani. Keuntungan yang dimaksud dalam hal tersebut tidak hanya dari segi finansial akan tetapi juga dari segi lingkungan dan Kesehatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 m. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur \pm 3 bulan (Nuridayanti, 2011).

2.1 Taksonomi Jagung (*Zea mays*)

Menurut Paeru dan Dewi (2017) dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman jagung diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledone
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

2.2 Morfologi Tanaman Jagung (*Zea mays*)

2.3.1 Akar

Jagung mempunyai akar serabut dengan tiga macam akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar adventif adalah akar yang semula berkembang dari buku di ujung mesokotil. Akar kait atau penyangga adalah akar

adventif yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah (Subekti *dkk.*, 2008).

2.3.2 Batang

Batang jagung tidak bercabang dan kaku. Bentuk cabangnya silinder dan terdiri atas beberapa ruas serta buku ruas. Adapun tingginya tergantung varietas dan tempat penanaman, umumnya berkisar 60-250 cm (Paeru dan Dewi, 2017).

2.3.3 Daun

Daun Genotipe jagung mempunyai keragaman dalam hal panjang, lebar, tebal, sudut, dan warna pigmentasi daun. Lebar helai daun dikategorikan mulai dari sangat sempit (< 5 cm), sempit (5,1-7 cm), sedang (7,1-9 cm), lebar (9,1-11 cm), hingga sangat lebar (>11 cm) (Subekti *dkk.*, 2008).

2.3.4 Bunga

Bunga jagung juga termasuk bunga tidak lengkap karena tidak memiliki petal dan sepal. Alat kelamin jantan dan betinanya juga berada pada bunga yang berbeda sehingga disebut bunga tidak sempurna. Bunga jantan terdapat di ujung batang. Adapun bunga betina terdapat di bagian daun ke-6 atau ke-8 dari bunga jantan (Paeru dan Dewi, 2017).

2.3.5 Biji

Biji jagung tunggal berbentuk pipih dengan permukaan atas yang cembung atau cekung dan dasar runcing. Bijinya terdiri atas tiga bagian, yaitu pericarp, endosperma, dan embrio. Pericarp atau kulit merupakan bagian paling luar sebagai lapisan pembungkus. Endosperma merupakan bagian atau lapisan kedua sebagai cadangan makanan biji (Paeru dan Dewi, 2017).

2.3.6 Rambut Jagung

Rambut jagung Rambut jagung adalah kepala putik dan tangkai kepala putik buah *Zea mays* L., berupa benang-benang ramping, lemas, agak mengkilat, dengan panjang 10-25 cm dan diameter lebih kurang 0,4 mm. Rambut jagung (silk) adalah pemanjangan dari saluran stilar ovary yang matang pada tongkol. Rambut jagung tumbuh dengan panjang hingga 30,5 cm atau lebih sehingga keluar dari ujung kelobot. Panjang rambut jagung bergantung pada panjang tongkol dan kelobot (Subekti *dkk.*, 2008).

Berdasarkan penelitian, rambut jagung mengandung protein, vitamin, karbohidrat, garam-garam kalsium, kalium, magnesium, dan natrium, minyak atsiri, steroid seperti sitosterol dan stigmasterol, dan senyawa antioksidan seperti alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid (Nuridayanti, 2011). Berdasarkan penelitian mengenai aktivitas antioksidan rebusan rambut jagung, didapatkan nilai IC50 (*Inhibitory Concentration*) dari rebusan rambut jagung dengan fraksi etil asetat, ekstrak metanol, fraksi air secara berturut-turut adalah 131,20 ppm, 147,10 ppm, 269,63 ppm. Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat, metanol dan air tergolong tergolong sedang (Samin, Bialangi, dan Salimi, 2014).

2.3.7 Tongkol

Tanaman jagung menghasilkan satu atau beberapa tongkol. Tongkol muncul dari buku ruas berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi tongkol. Pada tongkol terdapat biji jagung yang tersusun rapi. Dalam satu tongkol terdapat 200-400 biji (Paeru dan Dewi, 2017).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung (*Zea mays*)

2.3.1 Lingkungan

Kondisi lingkungan sebagai tempat tumbuh tanaman sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi, baik dalam hal kualitas maupun kuantitas. Oleh karena itu kondisi lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman merupakan syarat utama keberhasilan usaha tani. Setiap wilayah memiliki kondisi lingkungan yang berbeda beda sehingga produktifitas tanaman setiap daerah juga berbeda. Jagung adalah tanaman rerumputan tropis yang sangat adaptif terhadap perubahan iklim dan memiliki masa hidup 70-210 hari. Jagung dapat tumbuh hingga ketinggian 3 meter. Jagung memiliki nama latin *Zea mays*. Tidak seperti tanaman biji-bijian lain, tanaman jagung merupakan satu satunya tanaman yang bunga jantan dan betinanya terpisah (Belfield & Brown, 2008).

2.3.2 Tanah

Tanaman jagung akan tumbuh subur pada kisaran pH 5,5-7,8. Jika tanah terlalu asam, bisa ditambahkan kapur pada tanah. Namun yang perlu diperhatikan adalah pengaplikasian kapur sebaiknya dilakukan 3 bulan sebelumnya agar kapur dapat mengubah pH profil tanah secara lebih merata. Pengolahan tanah juga dapat menambahkan kadar pH tanah menjadi tidak terlalu asam. Jika tanah terlalu asam, kapur bisa di aplikasikan di setiap 2/3 tanaman. Jika tanah terlalu basa (pH >7), tanah akan kekurangan unsur mangan (Mn), besi (Fe), seng (Zn), dan boron (B). Namun demikian, tanah basa memiliki kandungan P (fosfor) yang tinggi karena tanah basa mampu menahan unsur P dengan baik (Souza *et. al.*, 2011).

2.3.3 Iklim

Temperatur maksimal dari tanaman jagung mulai dari fase pertumbuhan dan perkembangan adalah 18-32°C. Temperatur 35°C akan menyebabkan kematian pada tanaman jagung. Suhu udara atau temperature yang baik untuk perkecambahan adalah 12°C, dan fase pertumbuhan adalah 21-30 derajat Celcius. Di daerah Asia Tenggara, fase kekeringan yang terjadi pada April-Mei akan menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman jagung. Jagung dapat menghasilkan hasil panen melimpah, akan tetapi jika hujan kurang dari 300 mm perbulan akan mengakibatkan kerusakan pada tanaman jagung, namun demikian, faktor dari kelembaban tanah juga berdampak pada berkurangnya hasil panen (Belfield & Brown, 2008).

2.3.4 Curah Hujan

Tanaman jagung pipil berasal dari daerah tropis yang dapat menyesuaikan pertumbuhannya diluar lingkungan tersebut (Hanum, 2008). Jagung pipil merupakan tanaman daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim tropis atau sub-tropis yang basah. Dan berada pada letak 0-5 °LU hingga 0-40 °LS. Pada lahan tadah hujan jagung pipil memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan. Waktu tanam yang cocok pada jagung pipil adalah awal musim hujan. Jagung pipil harus mendapatkan sinar matahari yang cukup agar hasil bijinya pipil sempurna.

2.3.5 Suhu

Pertumbuhan ideal jagung pipil memerlukan suhu optimum antara 23-27°C. Suhu 30°C sangat dibutuhkan dalam proses perkecambahannya. Pemanenan jagung pipil akan lebih baik dilakukan pada musim kemarau dengan tujuan agar tongkol biji masak dengan sempurna. Pada umur 55-65 hari tanaman jagung memasuki tahap

fisiologis. Pada tahap ini, biji-biji pada tongkol jagung sudah mencapai bobot kering maksimum. Warna kelobot dan daun bagian atas akan tetap berwarna hijau meskipun sudah memasuki tahap masak fisiologis. Pada umur ini kadar air jagung pipil berkisar 30-35% dari total bobot kering (Hanum, 2008).

2.3.6 Ketinggian Tempat

Tanaman jagung pipil memiliki daerah penyebaran yang cukup luas karena mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 0 m - 1.500 m di atas permukaan laut (Syukur, 2013).

2.4 Biosaka (*Elisitor Botanis*)

Menurut penciptanya Biosaka terdiri dari suku kata Bio dan Saka, Bio singkatan dari kata Biologi, dan Saka singkatan dari “*Soko Alam Kembali ke Alam*” atau diartikan dari Alam Kembali ke Alam adalah inovasi yang telah dikembangkan oleh petani dari bahan baru-terbarukan yang tersedia melimpah di alam. Efek dari Biosaka sangatlah berkhasiat dan setara dengan pupuk maka sebagian besar petani di Blitar, Jawa Timur beralih menggunakan Biosaka untuk tanaman mereka. Produk Elisitor Biosaka adalah larutan tumbuhan dan rerumputan yang diketahui mampu melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit dan dapat menekan penggunaan pupuk mencapai hingga mencapai 50-90 persen.

2.5 Kriteria dan Manfaat Biosaka (*Elisitor Botanis*)

Keunikan dari Biosaka adalah dapat digunakan untuk semua kriteria jenis tumbuhan dimulai dari padi, sayuran, hingga buah-buahan. maka Biosaka bisa digunakan oleh seluruh petani yang mempunyai kriteria usaha lahan dalam bidang

tanaman hortikultura hingga tanaman pangan. Sifatnya yang mudah diaplikasikan bisa memudahkan petani dalam penggunaannya. Penggunaan Biosaka pada tanaman memberikan petani beragam manfaat yaitu:

a. Biosaka mempunyai efektifitas kinerja yang baik

Reaksi yang ditimbulkan dalam penggunaannya sangat cepat dan bisa dilihat setelah 24 jam. Hal ini terbilang sangat cepat dikarenakan dalam pupuk biasa membutuhkan beberapa hari untuk melihat reaksinya.

b. Cara penggunaannya yang Praktis dan Hemat

Cara penggunaan yang mudah dengan penggunaan dosis yang sangat sedikit, cukup 40 ml dicampur 15-liter air untuk satu kali penyemprotan untuk luasan ini untuk tanah dengan luas 1.000 m², dan 400 ml untuk 1 ha tanaman padi. Penyemprotan dari mulai tanam sampai panen dilakukan sekitar tujuh kali aplikasi.

c. Bahan Baku yang mudah didapat

Bahan baku Biosaka juga tersedia setiap saat di lingkungan petani, dimana dan kapan pun. Ini juga dapat membantu petani dalam mengurangi limbah rumput ketika melakukan pembersihan lahan.

d. Alternatif pengganti pupuk

Biosaka dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia hingga 50-90 persen, hal ini menjadi pemecah masalah Petani untuk tidak bergantung pada pupuk kimia yang mahal dan pupuk subsidi yang sudah mulai langka dan susah dicari, sehingga jauh menghemat biaya produksi bagi para petani.

Biosaka mengandung zat kimia yang berperan sebagai *Signaling* yang bagus untuk proses tumbuh kembangnya tanaman. Bagus untuk pertumbuhan tanaman, tapi bagus juga untuk ekosistem lingkungan. Penelitian Biosaka lebih tepat dilakukan dengan pendekatan ilmu elisitor, ilmu epigenetik dan ilmu kinesiology sehingga misteri apa itu Biosaka dapat dipahami dan diungkap (Dirjen Tanaman Pangan, 2022).

Menurut Ansar *et al.* (2023) hasil uji Laboratorium *Liquid Chromatography-Mass Spectrometry* (LCMS) menunjukkan bahwa Biosaka mengandung berbagai senyawa ester, terpenoid, dan senyawa lainnya. Jenis senyawa yang terdeteksi dalam Biosaka tidak mengandung elisitor yang selama ini lazim digunakan dan dipublikasikan pada berbagai artikel. Sedangkan menurut Dirjen Tanaman Pangan (2022) hasil uji Laboratorium pada ramuan Biosaka menunjukkan adanya kandungan hormon, jamur dan bakteri yang tinggi, mengandung PGPR, ZPT, MoL dan sejenisnya. Sehingga hasil tersebut sesuai dengan apa yang dijelaskan oleh Ansar *et al.* (2023) bahwa dengan adanya kandungan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) pada Biosaka disinyalir dapat memacu pertumbuhan akar, batang, daun maupun buah. Adapun hasil penelitian yang dilakukan Ansar *et al.* (2023) yang menggunakan Biosaka pada tanaman jagung sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Rataan Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Diameter Batang Tanaman Jagung NK umur 60 HST.

Perlakuan	Parameter		
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Diameter batang (mm)
P0 (tanpa Biosaka tanpa NPK)	136,68c	7,86b	12,70c
P1 (Biosaka)	155,80b	7,93b	13,19bc
P2 (Biosaka+50%NPK)	211,60a	9,75a	13,81b
P3 (Biosaka+100%NPK)	217,50a	10,21a	14,57a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 2. Hasil Rataan Rerata Laju Pertumbuhan Batang, Daun Tanaman Jagung Umur 60 HST.

Perlakuan	Parameter		
	Rerata laju pertumbuhan tinggi tanaman (cm/minggu)	Rerata laju pertumbuhan jumlah daun (helai/minggu)	Rerata laju pertumbuhan diameter batang (mm/minggu)
P0 (tanpa Biosaka tanpa NPK)	26,61c	0,33	0,06
P1 (Biosaka)	34,79b	0,33	0,05
P2 (Biosaka+50% NPK)	49,74a	0,43	0,06
P3 (Biosaka+100% NPK)	48,90a	0,21	0,01

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

2.6 Gulma

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya dan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga kehadirannya tidak dikehendaki oleh manusia. Gulma menyebabkan kerugian karena adanya kompetisi dengan tanaman budidaya, sebagai inang hama dan penyakit, menghasilkan senyawa alelopati yang akan menghambat pertumbuhan tanaman, mengganggu aktivitas pertanian, dan menurunkan kualitas dan kuantitas hasil tanaman (Paiman, 2020).

Tumbuhan dianggap sebagai gulma jika tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki, bersifat sangat konsumtif terhadap faktor tumbuh, kompetitif dan invansi (Kohli, Batish dan Singh, 2006). Interfensi gulma pada sistem pertanian merupakan salah satu kendala utama dalam usaha meningkatkan produksi tanaman budidaya.

2.7. Jenis Gulma di Lahan Pertanian

2.7.1 Gulma Babadotan

Babadotan merupakan tanaman yang tumbuh liar baik di tepi jalan, tanah lapang maupun halaman rumah. Babadotan dikenal sebagai tanaman gulma karena belum banyak diketahui manfaat klinisnya oleh masyarakat. Babadotan merupakan tumbuhan herbal tahunan yang memiliki tinggi mencapai 30-90 cm (Riyati *dkk.*, 2010). Daun babadotan mengandung senyawa saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Senyawa fenol umumnya telah dikenal sebagai desinfektan yang dapat digunakan untuk membunuh mikroorganisme patogen (Astuti, 2015). Senyawa metabolit dalam daun babadotan seperti alkaloid, flavonoid, kumarin, saponin, polifenol dan minyak atsiri juga memiliki kemampuan sebagai insektisida nabati atau racun serangga (Lumowa, 2011). Dalam dunia peternakan pemanfaatan daun babadotan untuk ternak ruminansia masih jarang diteliti, umumnya daun babadotan digunakan untuk penyembuhan luka pada percobaan hewan laboratorium.

Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan adalah pupuk organik cair (POC) Babadotan (*Ageratum conyzoides*). Babadotan mengandung senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman lain tetapi tumbuhan ini juga memiliki kandungan unsur hara yang dapat digunakan dalam pertumbuhan tanaman

(Aini, 2008). Babadotan mempunyai kandungan unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Unsur N berperan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, unsur P untuk mendorong pertumbuhan perakaran dan unsur K diperlukan untuk memperkuat tubuh tanaman. Hasil analisis kandungan daun Babadotan yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Borneo Tarakan tahun 2017. Diperoleh kandungan N-total sebesar 0,17%, kandungan P_2O_5 sebesar 31,660 mg/100g dan K_2O sebesar 22,715mg/100g, dengan demikian adanya unsur hara N, P, K di dalam daun Babadotan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Nurmala (2011), babadotan memiliki kandungan N sebesar 6,3%, P sebesar 0,5% dan K sebesar 4,7%.

2.7.2 Gulma Pakis-Pakistan

Gulma merupakan tumbuhan yang berasal dari spesies liar yang telah lama menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan pakis-pakistan tersebut antara lain dengan menjadikannya sebagai pupuk organik atau kompos. Pakis-pakistan dapat dimanfaatkan menjadi pupuk kompos karena pakis-pakistan diketahui memiliki kandungan nitrogen cukup tinggi dan komposisi strukturnya memiliki kandungan lignin yang sedikit sehingga dapat dengan mudah didegradasi oleh mikroorganisme. Pupuk yang dihasilkan dari proses pengomposan merupakan salah satu solusi yang efektif untuk mengganti sebagian besar kebutuhan pupuk kimia yang cenderung mahal dan ketersediaannya yang terbatas. Pupuk organik yang baik ditunjukkan dengan ketersediaan unsur hara yang cukup untuk tanaman dan berada di range rasio C/N humus 10-20 (Djuarnani, 2005).

Proses pembuatan kompos umumnya memerlukan waktu 6 bulan hingga 1 tahun. Salah satu faktor yang menyebabkan hal tersebut adalah sedikitnya jumlah mikroorganisme pengurai yang tersedia. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu upaya untuk mempercepat proses pengomposan. Beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatan mikroorganisme seperti penggunaan teknologi (Effective Microorganism). Effective Microorganism adalah suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme. Effective Microorganism juga dapat meningkatkan kualitas tanah, unsur hara, pertumbuhan serta hasil tanaman pangan dalam sistem pertanian, dengan bantuan teknologi EM ini, diharapkan proses pengomposan dapat berjalan lebih cepat, sehingga faktor waktu dapat diatasi.

2.8. Mekanisme Penyerapan Senyawa Elisitor Botanis

2.8.1 Intersepsi Akar

Intersepsi akar terjadi akibat dari pertumbuhan akar dari pendek menjadi lebih panjang, dari tidak bercabang menjadi bercabang, dari bercabang sedikit menjadi bercabang banyak. Sebagai akibat dari pertumbuhan ini akar-akar yang terbentuk menjangkau bagian-bagian media tanam yang tadinya belum terjangkau. Bertambahnya jangkauan tentu saja bertambah pula unsur hara yang bisa kontak dengan permukaan bulu-bulu akar dan selanjutnya dapat diserap oleh akar tanaman (Wiratmaja. 2016).

Setelah sampai di permukaan akar, maka hara akan masuk ke dalam akar melalui berbagai proses. Banyaknya hara yang masuk ke dalam akar (Fu) terutama dipengaruhi oleh konsentrasi hara di permukaan akar (Cr). Berdasarkan selisih hara

yang datang ke permukaan akar (pasokan) dengan banyaknya hara yang masuk ke akar, dapat terjadi zone penimbunan/accumulationzone (tertimbunnya hara di permukaan akar) dan zone pengurasan (depletionzone) di permukaan akar (Wiratmaja, 2016).

2.8.2 Aliran Masa

Aliran massa merupakan gerakan larutan hara (air dan hara mineral) ke permukaan akar yang digerakkan oleh transpirasi tanaman. Hara bergerak karena ada gradien potensial air. Aliran massa terjadi akibat adanya gaya tarik menarik antara molekul-molekul air yang digerakkan oleh lepasnya molekul air melalui penguapan (transpirasi). Setiap ada molekul air yang menguap posisinya akan diisi oleh molekul air yang berada di bawahnya dan molekul air di bawahnya menarik molekul yang di bawahnya lagi sampai pada molekul air yang berada di luar sel epidermis bulu akar masuk ke dalam sel sambil menarik molekul air yang kebetulan kontak dengannya. Demikian tarik-menarik ini terjadi selama ada penguapan. Karena pergerakan ini terjadi tidak membutuhkan energi, maka peristiwa ini disebut transportasi pasif unsur hara dari larutan media tanam menuju sel epidermis bulu akar. Perhitungannya didasarkan pada konsentrasi hara dalam larutan tanah dan jumlah air yang ditranspirasikan melalui tanaman, dapat dinyatakan dalam koefisien transpirasi yaitu jumlah air yang ditranspirasikan oleh berat kering tajuk, misalnya 300-600 liter air per kilogram tajuk kering atau per hektar areal tanaman.

2.8.3 Difusi

Difusi adalah peristiwa Bergeraknya molekul-molekul dari daerah konsentrasi tinggi ke daerah konsentrasi rendah. Jadi gerakan molekul (hara) terjadi karena

adanya perbedaan konsentrasi (*concentration gradient*). Dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa pasokan Ca dan Mg terutama adalah melalui aliran massa, sedangkan K dan P terutama oleh difusi.

Hara yang diangkut ke permukaan akar melalui proses difusi tidak dapat dihitung secara langsung, tetapi dihitung sebagai selisih dari penyerapan hara total oleh tanaman dikurangi penyerapan oleh aliran massa dikurangi penyerapan oleh pertumbuhan akar (Wiratmaja. 2016).

Daerah rhizosfir memiliki konsentrasi lebih rendah dari pada daerah di luarnya, sehingga pergerakan unsur hara terjadi dari daerah luar rhizosfir menuju daerah rhizosfir. Akibat dari peristiwa ini unsur hara yang tadinya tidak kontak dengan akar menjadi bersinggungan dengan permukaan akar.

2.9. Mekanisme Kerja Elisitor dalam Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Biosaka (*Elisitor Botanis*) adalah elisitor hayati yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman melalui mekanisme induksi resistensi dan perbaikan metabolisme tanaman. Elisitor dalam Biosaka bekerja melalui jalur fisiologi dan biokimia tanaman, yang melibatkan beberapa mekanisme, yaitu :

- a) Stimulasi Resistensi Tanaman, menurut Agrios, G. N. (2005) Elisitor dalam Biosaka dapat menginduksi *resistance* sistemik, baik *Systemic Acquired Resistance (SAR)* maupun *Induced Systemic Resistance (ISR)*. Elisitor bekerja sebagai sinyal yang dikenali oleh reseptor tanaman, sehingga memicu produksi senyawa pertahanan seperti enzim antioksidan, lignin, dan metabolit sekunder.

- b) Peningkatan Aktivitas Enzim dan Fitohormon, menurut Pieterse, C. M. J., & Van Loon, L. C. (2004) Biosaka mengandung senyawa aktif yang mendorong aktivitas enzim seperti peroksidase (POD), superoksida dismutase (SOD), dan katalase (CAT) yang berperan dalam mengurangi stres oksidatif pada tanaman. Selain itu, senyawa alami dalam Biosaka dapat mempengaruhi sintesis fitohormon seperti auksin, sitokinin, dan giberelin yang mendukung pertumbuhan tanaman.
- c) Optimasi Proses Fotosintesis, menurut Ryu, C. M., et al. (2004) Biosaka meningkatkan efisiensi fotosintesis melalui peningkatan kandungan klorofil dan regulasi stomata. Hal ini memungkinkan tanaman menyerap cahaya lebih optimal dan memproduksi asimilat (hasil fotosintesis) yang berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif dan generatif.
- d) Peningkatan Penyerapan Nutrisi, menurut Tjamos, E. C., et al. (2005) Elisitor dalam Biosaka dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan nutrisi. Tanaman lebih mudah menyerap unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang mendukung pertumbuhan dan produksi biomassa.
- e) Mitigasi Stres Biotik dan Abiotik, menurut Harun, N., & Septiani, T. (2021) Biosaka membantu tanaman dalam menghadapi kondisi stres biotik (serangan patogen atau hama) dan abiotik (kekeringan, suhu ekstrem, atau salinitas). Hal ini dicapai melalui peningkatan sistem pertahanan tanaman dan penurunan akumulasi radikal bebas.