

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays saccharata*) merupakan tanaman serelia sumber karbohidrat kedua setelah tanaman padi yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Selain dikonsumsi jagung manis kaya akan vitamin dan mineral selain itu, jagung mengandung kalori, serat, vitamin dan mineral serta sumber antioksidan yang sehat. Sekitar 100 gram jagung manis mengandung 96 (kal) kalori, 19 gram karbohidrat, 3,27 gram protein, 1,2 gram lemak, 2 gram serat, 6,8 mg Vitamin C dan Folat 46 mcg kompleks dan mengandung antioksidan Fenolik, Flavonoid dan Asam Ferulat yang dapat mencegah kanker, penuaan dan peradangan pada manusia, Hal ini tentu sangat menguntungkan karena digantikan oleh jagung manis yang kaya akan Vitamin dan mineral (Sinurya & Melati, 2019).

Produksi jagung dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti luas lahan, jarak lahan ke sumber air, jarak tanam, dan pupuk. Semakin luas lahan yang digunakan untuk menanam jagung maka produksi jagung akan meningkat. Selain itu, jarak lahan ke sumber air sangat mempengaruhi produksi jagung (Yunita *dkk.*, 2021).

Berdasarkan dari data Kementerian Pertanian (2019), produksi jagung di Indonesia dari tahun 2016 hingga 2018 mengalami peningkatan pada setiap tahunnya. Produksi jagung manis pada tahun 2016 sebesar 23,6 ton, pada tahun 2017 sebesar 28,9 ton dan produksi jagung manis pada tahun 2018 mengalami peningkatan sebesar 30 ton. Produksi jagung manis meskipun mengalami peningkatan pada setiap tahunnya namun masih belum memenuhi kebutuhan dalam negeri sebesar 35,5 ton (Kementan, 2019). Sedangkan pada produktivitas

jagung manis di Indonesia menurut Meriati (2019) menyatakan bahwa produktivitas jagung Manis di Indonesia rata-rata 8,31 ton/ha.

Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas jagung manis di Indonesia masih jauh dari potensi genetik hasil jagung manis varietas Paragon sebesar 19-28 ton/ha. Rendahnya produktivitas jagung manis tersebut disebabkan oleh teknik budidaya yang masih kurang tepat dan penggunaan pupuk yang belum sesuai dengan dosis anjuran, maka perlu dilakukan peningkatan produksi jagung manis hal ini didukung dengan penelitian Khan & Zulfarosda (2021).

Jagung manis atau *Sweet Corn* merupakan komoditas pertanian yang sangat di gemari karena rasanya yang enak dan manis. Jagung manis di konsumsi dalam keadaan segar sebagai jagung rebus, campuran sayuran, sop, dijadikan bahan pembuat kue, yogourt dan sebagai makanan kaleng (Mariani *dkk.*, 2019).

Salah satu kriteria kualitas jagung manis di tentukan oleh bobot tongkol segar dan kandungan gula. Semakin tinggi bobot tongkol dan kandungan gula semakin tinggi kualitasnya semakin baik (Mariani *dkk.*, 2019).

Kandungan gula pada jagung manis akan sangat menentukan kualitasnya. kualitas hasil diukur dalam bentuk kandungan gula. Semakin tinggi kandungan gula maka kualitasnya semakin baik. Sukrosa dan gula reduksi (glukosa dan fruktosa) hasil fotosintesis yang ditransfer ke berbagai organ pengguna yang kemudian sebagian digunakan untuk pemeliharaan integritas organ tersebut, sebagian lagi dikonversi ke bahan struktur tanaman dan sisanya sebagai cadangan makanan (Hartini, 1993; Gardner, *et al.*, 2010).

Palungkun (1995) dalam Surtinah (2008) kandungan gula jagung manis cukup tinggi yaitu 5 – 6%, sehingga rasanya manis dari jagung biasa, namun ada juga varietas lokal yang memiliki kadar gula 9 – 11 %, sedangkan varietas Hybrid Super Sweet Corn memiliki kadar gula 16 – 18 % (Siswono, 2004).

Adanya hama baru yang berpotensi dalam menurunkan produksi jagung menyebabkan perlu adanya solusi pengendalian yang tepat sehingga keberadaan hama menjadi tidak merugikan. Dalam upaya mengatasi serangan hama pada tanaman jagung, umumnya petani masih menggunakan pestisida sintetik dengan harapan hasil produk pertanian dapat meningkat. Penggunaan pestisida sintetik semakin meningkat dari tahun ke tahun. Akan tetapi, tingginya penggunaan pestisida tidak diimbangi dengan tingkat pemahaman petani dalam mengaplikasikannya. Dengan demikian, penggunaan pestisida yang tidak tepat mengakibatkan terjadinya pencemaran air, tanah, udara, dan berpengaruh pada kesehatan petani, keluarga petani, serta konsumen lainnya (Yunarti *et al.* 2013).

Pengendalian hama pada tanaman jagung banyak memanfaatkan penggunaan insektisida kimia sintetik. Penggunaan insektisida kimia sintetik secara terus menerus untuk pengendalian hama menimbulkan dampak negatif seperti resistensi hama, matinya spesies non target, peledakan hama sekunder dan terdapatnya residu pada tanaman serta pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian lainnya yang lebih ramah lingkungan dengan insektisida nabati. Cukup banyak jenis tanaman yang mengandung senyawa kimia yang memiliki potensi sebagai insektisida (Widya *dkk.*, 2022).

Permethrin merupakan bahan kimia *Syntetic* bersifat racun kontak *neurotoxin* dengan spectrum luas, digunakan secara luas diberbagai industri sebagai bahan insectisida/anti serangga dan acaricida yang efektif (Bio Industri Omnipresen, 2024). Sedangkan menurut Ira (2024) *Permethrin* adalah bahan kimia sintetis atau buatan yang digunakan secara luas oleh manusia. *Permethrin* banyak digunakan sebagai bahan insektisida atau bahan anti serangga dan akarisida yang efektif sebagai racun kontak. Walaupun efektif mengendalikan hama utama, namun menurut hasil penelitian Hasibuan R., *et al.* (2002) aplikasi insektisida tersebut mempunyai dampak buruk terhadap penyerbuk utama tanaman kelapa sawit yang bermanfaat pada proses pembuahan.

Salah satu teknologi pengendalian hama dan penyakit yang dapat menekan terjadinya resistensi dan resurgensi adalah pengendalian hayati dengan memanfaatkan musuh alami (Parsa *et al.* 2013; Hajjar *et al.* 2015; Dal Bello *et al.* 2018; Bayu dan Prayogo 2016; Ramakuwela *et al.* 2020). Aktivitas biopestisida *B. bassiana* dilaporkan juga dapat menekan perkembangan penyakit *grey mold* yang menginfeksi lebih dari 200 jenis tanaman, terutama pada tomat dan cabai yang menyebabkan busuk daun dan buah (Wang dan Xu 2012; Barra-Bucarei *et al.* 2019).

Pemupukan berfungsi untuk meningkatkan kandungan unsur hara di dalam tanah. Pemupukan sangat penting dalam pembudidayaan tanaman hal ini dikarenakan pupuk dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman (Popi *dkk.* 2018). Penggunaan pupuk kimia dapat menyuburkan tanah yang tidak subur dengan tepat. Ini disebabkan oleh unsur hara pada pupuk kimia yang penting bagi tanaman, seperti Nitrogen, Fosfor, Kalium, Belerang, dan Magnesium. Usur hara

yang terkandung dalam pupuk kimia juga lebih cepat terurai dan mudah diserap oleh tumbuhan dibandingkan dengan pupuk organik, kadar zat hara dan mineral pada pupuk kimia lebih tinggi, sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat. Selain itu, kebutuhan tanaman akan unsur hara dapat dilakukan dengan mudah karena pupuk kimia unsur haranya sudah jelas dan telah ditakar dengan sesuai untuk tanaman. Akan tetapi penggunaan pupuk kimia dapat menyebabkan peningkatan keasaman tanah, Pupuk kimia dapat memicu pencemaran air, pemadatan tanah dan mengganggu ekosistem di dalamnya (Mariani *dkk.*, 2021).

Kelangkaan pupuk subsidi dan melonjaknya harga pupuk nonsubsidi. Apabila tidak segera diatasi, ada risiko serius pada produksi mengingat para petani masih sangat bergantung pada pupuk sintetis atau kimia (Perdana, 2022). Usaha – usaha yang harus dilakukan yaitu mampu mengelola sendiri pupuk organik mulai dari membuat pupuk organik sampai pemakaian pupuk organik, dengan demikian petani tidak khawatir dengan mahalnya pupuk kimia (Pramudita & Soetomo, 2010).

Kenaikan harga pupuk dapat mempengaruhi kesejahteraan petani dan berkurangnya minat usaha tani jagung karena akan mempengaruhi pada biaya produksi dan pendapatan petani jagung. Pemupukan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pertanaman. Ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik (Pupuk kimia pabrikan) menimbulkan masalah tersendiri bagi petani di kondisi pupuk subsidi yang langka dan kenaikan harga pupuk non subsidi. Harga pupuk non subsidi mulai bulan Oktober 2021 sampai Juni 2022 mengalami kenaikan mencapai 80% - 120 % dari harga sebelumnya. Hal ini mempengaruhi semangat petani dalam melakukan usaha pertaniannya dan

sebagian melakukan pengiritan dalam penggunaan pupuk yang akan berdampak pada produktivitas usaha taninya. Berdsarkan hasil penelitian Purba *dkk.* (2023) menunjukkan kenaikan harga pupuk non subsidi berpengaruh negatif terhadap produktivitas jagung, artinya peningkatan harga pupuk non subsidi akan menurunkan produktivitas jagung.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Kenaikan harga pupuk kimia menyebabkan petani tidak dapat memberi pupuk ke tanaman sesuai dengan dosis anjuran.
2. Penggunaan pupuk kimia dan insektisida secara terus menerus oleh kalangan petani.
3. Masih rendahnya tingkat petani yang menggunakan pupuk organik dan biopestisida untuk pertanian yang *Sustainable*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk dalam meningkatkan pertumbuhan, produksi dan mutu jagung manis (*Zea mays saccharata*).
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis pestisida pada pertumbuhan, produksi, residu *Permethrin* dan mutu jagung manis (*Zea mays saccharata*).
3. Mengetahui pengaruh kombinasi pupuk dan pestisida pada pertumbuhan, produksi, residu *Permethrin* dan mutu jagung manis (*Zea mays saccharata*).

1.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

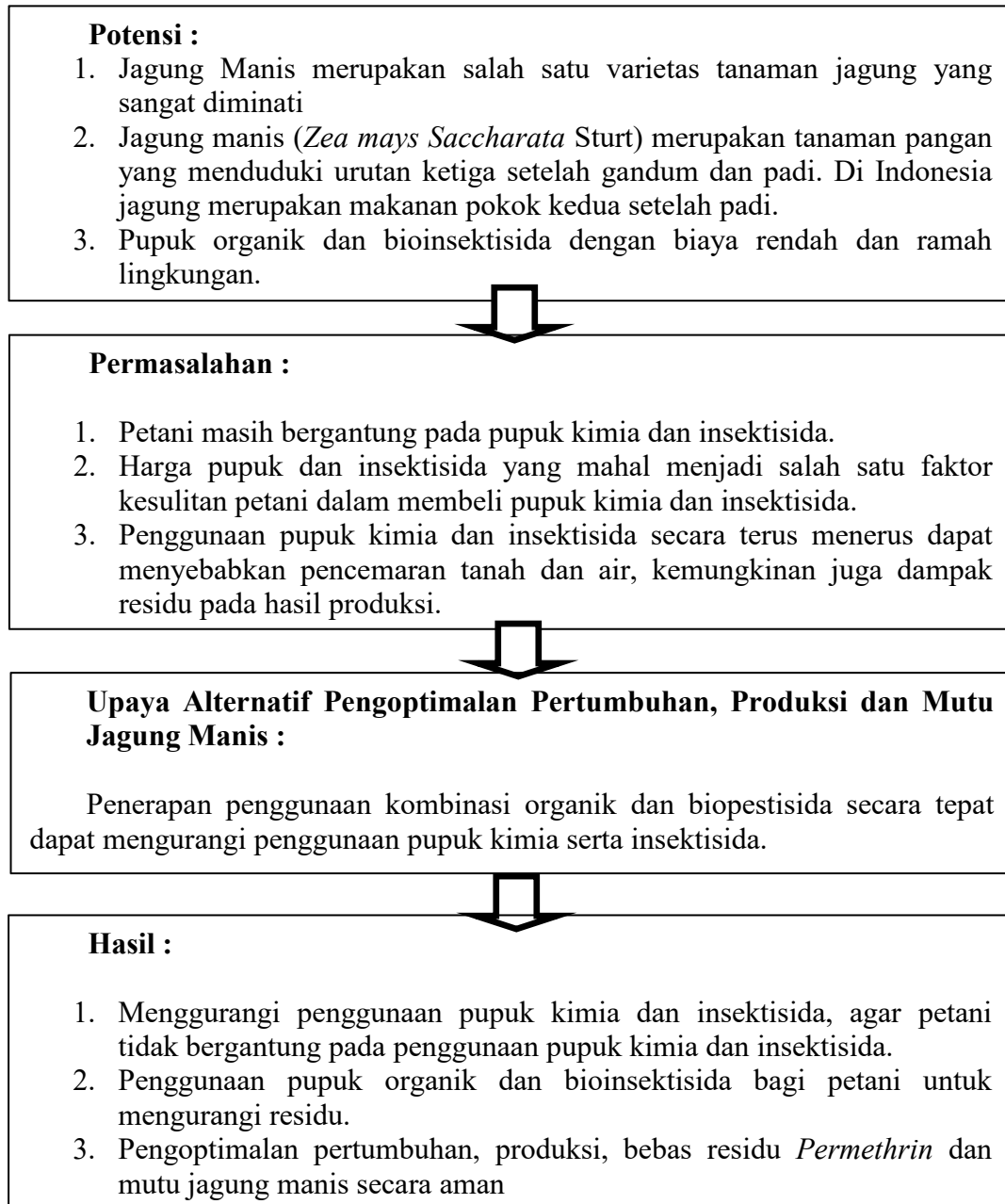
1. Ada pengaruh aplikasi kombinasi pupuk terhadap pertumbuhan tanaman, produksi dan mutu jagung manis (*Zea mays saccharata*).
2. Ada pengaruh aplikasi jenis pestisida terhadap pertumbuhan tanaman, produksi, residu *Permethrin* dan mutu jagung manis (*Zea mays saccharata*).
3. Adanya pengaruh kombinasi perlakuan antara jenis pupuk dengan jenis pestisida terhadap pertumbuhan tanaman, produksi, residu *Permethrin* dan mutu jagung manis (*Zea mays saccharata*).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

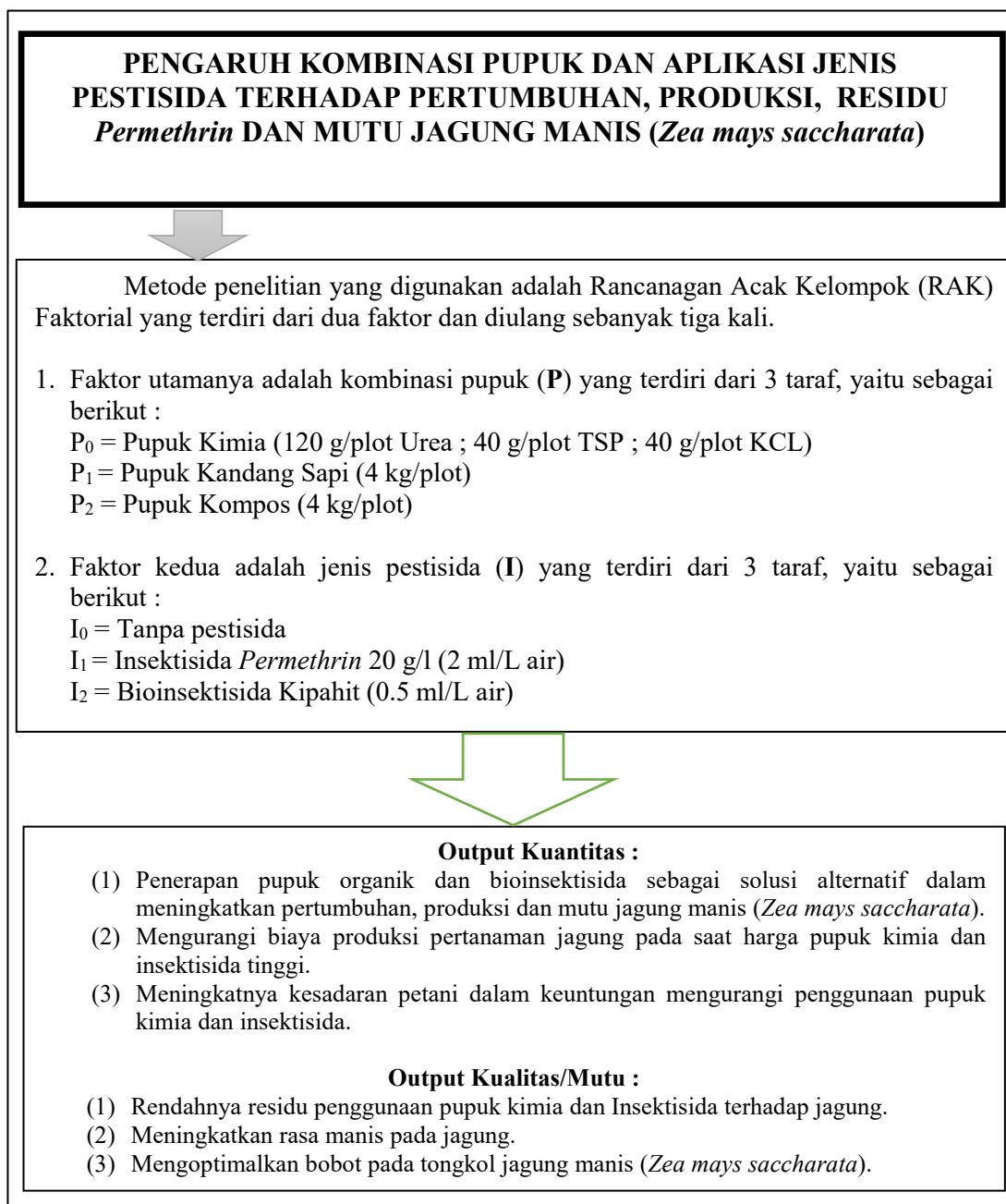
1. Sebagai informasi petani dan pembaca tentang kombinasi jenis pupuk yang efektif sebagai upaya alternatif pupuk tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*).
2. Sebagai informasi petani dan pembaca tentang jenis pestisida yang aman bagi tanaman dan lingkungan.
3. Sebagai informasi petani dan pembaca tentang manfaat pemberian kombinasi pemupukan dan jenis pestisida terhadap pertumbuhan, produksi dan mutu jagung manis (*Zea mays saccharata*).

Kerangka pemikiran penelitian



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Pengaruh Kombinasi Pupuk dan Aplikasi Jenis Pestisida Terhadap Pertumbuhan, Produksi, Residu *Permethrin* Dan Mutu Jagung Manis (*Zea mays saccharata*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Taksonomi Jagung Manis (*Zea mays Saccharata*)

Jagung telah dikenal dan ditanam oleh masyarakat Amerika Utara sejak 200 tahun sebelum masehi, tetapi asal tanaman jagung belum diketahui secara pasti. Bangsa Indian telah menanam jagung kemudian dikembangkan oleh para penjelajah Eropa pada abad 17, yang digunakan sebagai pakan ternak. Tanaman Jagung merupakan salah satu jenis tanaman biji –bijian dari keluarga rumput-rumputan, padi dan gandum sebagai sumber karbohidrat utama, jagung menjadi sumber pangan di beberapa daerah penduduk di daerah Indonesia, seperti Nusa Tenggara, Madura, menggunakan jagung sebagai makanan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung ditanam sebagai pakan ternak, yaitu: daun sebagai hijauan, tongkol, bijinya dapat dibuat menjadi tepung biji, tepung tongkolnya dapat menjadi bahan baku industry dan tepung jagung (Prahasta, 2009).

Jagung manis tidak akan memberikan hasil yang maksimal jika unsur hara yang diberikan tidak cukup tersedia. Pemupukan dapat meningkatkan hasil panen secara kuantitatif dan kualitatif. Pemberian pupuk P merupakan kunci utama dalam meningkatkan produksi jagung karena dalam biji jagung berkadar energi dan P tinggi sehingga tanaman sangat membutuhkan P dan sebagai penguras P (Hong, 1989).

Jagung manis siap dipanen pada umur 7 – 8 minggu. Hasil tanaman jagung manis ditentukan oleh bobot segar tongkol pertanaman, semakin tinggi bobot tongkol pertanaman maka akan didapat hasil yang semakin tinggi. Hasil pada tanaman jagung manis ini selain ditentukan oleh bobot segar tongkol juga

ditentukan oleh kualitasnya yaitu ukuran tongkol dan kandungan gulanya. Ukuran tongkol yang disukai konsumen adalah tongkol yang beratnya 200 – 250g atau 4 – 5 buah tongkol jagung muda (Susylowati, 2001). Jagung manis disukai oleh masyarakat karena rasanya enak, mengandung karbohidrat, protein dan vitamin yang tinggi serta kandungan lemak yang rendah. Kandungan zat gizi jagung manis sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan zat gizi (Tiap 100 g bahan)

No	Zat Gizi	Jagung Biasa	Jagung Manis
1	Energi (cal)	129	96
2	Protein (gram)	4.1	3.5
3	Lemak (gram)	1.3	1
4	Karbohidrat (gram)	30.3	22.8
5	Kalsium (mg)	5	3
6	Fosfor (mg)	108	111
7	Besi (mg)	1.1	0.7
8	Vitamin A (SI)	117	400
9	Vitamin B (mg)	0.18	0.15
10	Vitamin C (mg)	9	12
11	Air (gram)	63.5	72.7

Sumber: Iskandar, (2003).

2.2. Karakteristik Petani

Kecenderungan petani untuk saat ini adalah menggunakan pupuk kimia (anorganik) karena alasan kepraktisannya. Padahal penggunaan pupuk anorganik mempunyai beberapa kelemahan yaitu antara lain harga relatif mahal, dan penggunaan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apalagi kalau penggunaannya secara terus-menerus dalam waktu lama akan dapat menyebabkan produktivitas lahan menurun. Alternatif usaha untuk memperbaiki sifat fisika tanah atau meningkatkan kesuburan tanah pertanian secara berkelanjutan adalah dengan pemberian bahan organik (Ekwue, 1990; Bauer dan Black, 1994; Leroy, 2008 *dalam* kresnateta, 2013). Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat dilakukan dengan pemberian sisa atau limbah tanaman dan

kotoran hewan. Pemanfaatan limbah tersebut dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan menekan biaya produksi. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutanto (2002 *dalam* Kresnateta, 2013), bahwa peningkatan harga pupuk kimia mendorong kita untuk menggunakan pupuk organik sebagai teknologi alternatif karena mempunyai harga relatif lebih murah dan memberikan pengaruh positif terhadap tanah dan lingkungan.

2.3. Jenis-Jenis Pupuk

a) Pupuk Kimia

Pupuk kimia sering digunakan karena substansi nutrisinya yang secara cepat dapat diubah ke dalam suatu bentuk yang mudah diserap oleh tanaman. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dan berlebihan dapat menyebabkan kerusakan struktur dan komposisi tanah, serta mengancam kelangsungan hidup organisme tanah. Lingga dan Marsono (2010 *dalam* Narto, 2017). Hal tersebut akan menurunkan kesuburan tanah dan merusak lingkungan penggunaan pupuk anorganik perlu dikurangi dengan meningkatkan penggunaan pupuk hayati. Lingga dan Marsono (2010 *dalam* Narto, 2017), juga menyatakan penggunaan pupuk anorganik memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan pupuk Anorganik adalah Pemberiannya dapat terukur dengan tepat karena pupuk anorganik 11 pada umumnya takaran haranya pas. Pupuk anorganik tersedia dalam jumlah cukup. Mudah diangkut kerana jumlahnya relatif sedikit dibandingkan pupuk organik seperti kompos atau pupuk kandang. Adapun kekurangan dari pupuk anorganik tersebut adalah pupuk anorganik ini sangat sedikit atau pun hampir tidak mengandung unsur hara mikro. Maka perlu diimbangi dengan pemakaian pupuk daun yang banyak mengandung hara mikro.

Penggunaan pupuk anorganik dapat merusak tanah bila tidak diimbangi dengan pupuk organik, sehingga untuk mengurangi dampak negatif penggunaan pupuk anorganik maka perlu dikombinasikan dengan pupuk hayati.

Pupuk Kimia adalah pupuk yang terbuat dengan proses fisika, kimia, atau biologis. pada umumnya pupuk anorganik dibuat oleh pabrik. Bahan bahan dalam pembuatan pupuk anorganik berbeda beda, tergantung kandungan yang diinginkan. Misalnya unsur hara fosfor terbuat dari batu fosfor, unsurhara nitrogen terbuat dari urea. Pupuk anorganik sebagian besar bersifat hidroskopis. Hidroskopis adalah kemampuan menyerap air diudara, sehingga semakin tinggi higroskopis semakin cepatpupuk mencair (Trisnawa, *dkk.* 2017).

Pupuk kimia merupakan pupuk yang dibuat oleh pabrik dari bahan kimia anorganik misalnya Urea berkadar N 45-46%, SP-36 berkadar P 36% dan KCl berkadar K 60% (Amini & Syamdidi, 2006 *dalam* Nur Amalia *dkk.* 2023). Penggunaan pupuk kimia memiliki beberapa kelebihan yaitu mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, tidak berbau menyengat, praktis dan mudah diaplikasikan (Parman, 2007), namun penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu yang relatif lama umumnya dapat menimbulkan pencemaran lingkungan pada lahan pertanian (Harun, 2020).

Kelebihan kelebihan pupuk kimia tersebut sudah di ketahui petani di Indonesia, tetapi kekurangan pada penggunaan pupuk kimia hampir semua petani di Indonesia belum mengetahui, karena mereka sampai saat ini juga masih menggunakan pupuk kimia secara besar besaran dampak tanah-tanah di

Indonesia rusak dan ketergantungan pupuk kimia pada petani. Contoh pupuk kimia yang terkenal di pasaran Indonesia pupuk urea mengandung 46% N, bersifat higroskopis tinggi, struktur granular. Pupuk KCl mengandung 50% K, bersifat higroskopis sedang. Pupuk SP-36 ini mengandung 36% P, bersifat higroskopis rendah, berbentuk granular. Pupuk PONSKA ini mengandung NPK dengan rasio 1:1:1, bersifat higroskopis tinggi, struktur granular (Trisnawa, *dkk.* 2017).

b) Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari alam berupa sisa-sisa organisme hidup baik sisa tanaman maupun sisa hewan. Pupuk organik mengandung unsur-unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tumbuhan, supaya dapat tumbuh dengan subur. Beberapa jenis pupuk yang termasuk pupuk organik adalah pupuk kandang, pupuk hijau, kompos dan pupuk guano (Handayani *dkk.*, 2011).

Bahan organik yang digunakan untuk pupuk organik terbagi menjadi dua yaitu : 1) bahan organik yang memiliki kandungan N (Nitrogen) tinggi dan C (Karbon) tinggi, contohnya pupuk kandang, daun legume (gamal, lamtoro, kacang-kacangan) atau limbah rumah tangga, 2) bahan organik yang memiliki kandungan N (Nitrogen) rendah dan C (Karbon) tinggi, contohnya dedaunan yang gugur, jerami, serbuk gergaji (Firmansyah, 2010).

Hal ini karena pemberian pupuk organik mempunyai peranan besar dalam mendukung perbaikan sifat fisik, kimia, biologi tanah, serta meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah (Kadir & Kanro, 2006). Hasil penelitian Setyowati *et al.* (2009) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dalam tanah dapat

memperbaiki sifat kimia tanah. Penelitian Lahudin *et al.* (2010) menunjukkan bahwa pupuk organik juga dapat meningkatkan pH tanah, menurunkan kadar Al, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro. Selain itu, penelitian Sumarwoto (2014) juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang dapat menurunkan kadar Al-dd yang tinggi serta menaikkan pH tanah dan unsur hara yang rendah.

a) **Pupuk Kandang Sapi**

Pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari proses fermentasi kotoran padat dan cair (urin) hewan ternak. Pupuk kandang digunakan sebagai pupuk dasar yang biasanya diberikan sebelum tanam karena pelepasan unsur hara dalam pupuk kandang berlangsung secara perlahan (*slow release*). Pupuk kandang dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro, daya ikat ionnya tinggi sehingga dapat mengefektifkan penguapan dan pencucian pupuk anorganik. Kualitas pupuk kandang sangat tergantung pada jenis ternak, kualitas pakan ternak, dan cara penampungan pupuk kandang. Penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan kesuburan dan produksi pertanian. Unsur mikro yang tidak terdapat pada pupuk lainnya dapat disediakan oleh pupuk kandang, misalnya S, Mn, Br, dan sebagainya (Sarief, 1989 *dalam* Siti Hadiyanti, A. *dkk*, 2019).

Menurut (Subekti 2005 *dalam* Nurbaiti Amir, *dkk*, 2017), mengemukakan bahwa pupuk kandang mempunyai unsur hara yang sedikit, tetapi kelebihan selain dapat menambah unsur hara, juga dapat mempertinggi humus, memperbaiki struktur tanah dan mendorong kehidupan jasad renik. Dibandingkan dengan pupuk buatan (kimia), pupuk kandang lebih lambat bereaksi, karena didalam tanah, pupuk kandang merupakan persediaan unsur hara berangsur-angsur

menjadi bebas dan tersedia bagi tanaman, akibatnya tanah yang dipupuk dengan pupuk kandang dalam jangka waktu lama masih dapat memberikan hasil yang baik. Walaupun dalam kenyataannya pengaruh cadangan makanan tersebut tidak begitu nyata, akan tetapi dapatlah dipastikan bahwa dengan pemakaian pupuk kandang secara teratur, maka lambat laun akan membentuk suatu cadangan unsur hara pada tanah.

Menurut (Subekti, 2005 *dalam* Nurbaiti Amir, *dkk*, 2017), Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan baik padat maupun cair dan sisa-sisa makanannya, misalnya kotoran sapi, kuda, kerbau, kambing dan lain-lain. Semuanya itu kalau sudah membusuk akan menjadi pupuk yang baik dan sangat berguna bagi tanaman. Menurut (Lingga dan Marsono, 2002 *dalam* Nurbaiti Amir, *dkk*, 2017), penggunaan pupuk kandang dalam skala besar difungsikan sebagai pupuk dasar. Di Indonesia hampir sebagian besar tanahnya berada pada kondisi kekurangan unsur hara dan strukturnya padat karena didominasi oleh unsur liat sehingga dibutuhkan pupuk kandang dalam jumlah cukup besar yaitu 10-20 ton/ha.

b) Pupuk Kompos

Kompos merupakan jenis pupuk yang berasal dari hasil akhir penguraian sisa-sisa hewan maupun tumbuhan yang berfungsi sebagai penyuplai unsur hara tanah sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki tanah secara fisik, kimiawi, maupun biologis. Secara fisik, kompos mampu menstabilkan agregat tanah, memperbaiki aerasi dan drainase tanah, serta mampu meningkatkan kemampuan tanah menahan air. Secara kimiawi, kompos dapat meningkatkan unsur hara tanah makro maupun mikro dan meningkatkan efisiensi pengambilan unsur hara tanah. Sedangkan secara biologis, kompos dapat menjadi sumber energi bagi

mikroorganisme tanah yang mampu melepaskan hara bagi tanaman (Sutanto, 2002).

Kompos adalah pupuk organik yang terurai secara lambat dan merangsang kehidupan tanah serta memperbaiki struktur tanah. Kompos juga memberikan pengaruh positif bagi ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. Kompos juga diartikan sebagai pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa buangan makhluk hidup (tanaman maupun hewan). Kompos tidak hanya menambah unsur hara, tetapi juga menjaga fungsi tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Djaja dan Willian, 2008). Pupuk kompos umumnya digunakan untuk budidaya tanaman selain pupuk kandang dan pupuk hijau. Kompos merupakan hasil perombakan bahan organik dalam kondisi terkendali, produk akhirnya stabil dalam penyimpanan, dan tidak menimbulkan dampak yang buruk terhadap lingkungan. Bahan dasar kompos mengandung selulosa 15%-60%; hemi-selulosa 10%-30%; lignin 5% - 30%; protein 5% - 40%; bahan mineral (abu) 3% - 5%; gula, pati, asam amino, urea, garam ammonium sebanyak 2% - 30%; dan lemak larut eter, alkohol, minyak dan lilin sebanyak 1% - 15%. Komponen organik ini mengalami proses dekomposisi di bawah kondisi mesofilik dan termofilik (Sutanto, 2006).

2.4. Pembenh tanah

Bahan pembenh tanah dikenal juga sebagai soil conditioner. Di kalangan ahli tanah diartikan sebagai bahan-bahan sintetis atau alami, organik atau mineral, berbentuk padat maupun cair mampu memperbaiki struktur tanah, dapat merubah kapasitas tanah menahan dan melalukan air, serta dapat memperbaiki kemampuan

tanah dalam memegang hara, sehingga air dan hara tidak mudah hilang, namun tanaman masih mampu memanfaatkan air dan hara tersebut (Nardi *et al.*, 2002).

Pada awalnya konsep utama dari penggunaan pembenah tanah adalah: (1) pemantapan agregat tanah untuk mencegah erosi dan pencemaran, (2) merubah sifat hidrophobik dan hidrofilik, sehingga dapat merubah kapasitas tanah menahan air, dan (3) meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang hara dengan cara meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) (Arsyad, 2000). Pembenah tanah juga digunakan untuk memperbaiki sifat kimia tanah lainnya, misalnya untuk perbaikan reaksi tanah dan menetralsir unsur atau senyawa beracun. Dalam hubungannya dengan perbaikan sifat kimia tanah, bahan pembenah tanah sering dikenal sebagai soil ameliorant. Jasad hidup yakni organisme tanah juga dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah, misalnya ditujukan untuk mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan hara, pembentukan dan perbaikan struktur tanah, dan perbaikan lingkungan tanah lainnya. Pembenah tanah seringkali juga mengandung unsur hara, namun tidak digolongkan sebagai pupuk karena kandungannya relatif rendah, sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan tanaman, selain itu seringkali unsur hara yang dikandungnya dalam bentuk yang belum atau lambat tersedia untuk tanaman (Arsyad, 2000).

Pembenah tanah organik yang diperkaya dengan senyawa humat lebih efektif memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah serta memperbaiki pertumbuhan tanaman (Nardi *et al.*, 2002). Pembenah tanah organik berperan meningkatkan proses fisikokimia dan biologi tanah (Traversa *et al.*, 2010). Senyawa aktif yang mempengaruhi proses tersebut merupakan campuran heterogen dari berbagai

molekul dengan ukuran yang bervariasi (Pullicino *et al.*, 2007). Osundare *et al.* (2015), menyatakan bahwa masalah kesuburan tanah tidak hanya tergantung pada pupuk anorganik saja, tetapi juga perlu pembenah tanah organomineral dapat memperbaiki kualitas tanah melalui peningkatan ketersediaan hara untuk tanaman.

2.5. Sukrosa

Sukrosa dan gula reduksi (glukosa dan fruktosa) hasil fotosintesis yang ditransfer ke berbagai organ pengguna yang kemudian sebagian digunakan untuk pemeliharaan integritas organ tersebut, sebagian lagi dikonversi ke bahan struktur tanaman dan sisanya sebagai cadangan makanan (Hartini, 1993; Gardner, *et al.*, 2010).

Palungkun (1995) dalam Surtinah (2008) kandungan gula jagung manis cukup tinggi yaitu 5 – 6%, sehingga rasanya manis dari jagung biasa, namun ada juga varietas lokal yang memiliki kadar gula 9 – 11 %, sedangkan varietas Hybrid Super *Sweet Corn* memiliki kadar gula 16 – 18 % (Siswono, 2004).

Karbohidrat pada jagung manis mengandung gula pereduksi (glukosa dan fruktosa), sukrosa, polisakarida dan pati (Iskandar, 2006). Surtinah (2012) melaporkan bahwa jagung manis yang dipanen pada umur lebih dari 75 hari menghasilkan biji dengan tekstur yang lebih keras dan biji berkerut sehingga menurunkan kualitas produksi.

2.6. Penggunaan Pestisida Dalam Pengendalian HPT (Hama Penyakit Tanaman)

Pestisida dapat memberikan manfaat yang besar bagi masyarakat, namun dapat pula membahayakan sumber daya alam hayati, lingkungan hidup bahkan kesehatan manusia (PERMENTAN no. 07, 2007). Pestisida harus efektif, selektif, dan aman. Insektisida harus selektif berefek toksik untuk hama serangga

dibandingkan pada manusia (Casida, 2009). Konsumsi pestisida di dunia melalui penggunaan pertanian meningkat dari 0,49 kg/ha tahun 1961 menjadi 2 kg/ha tahun 2004, manusia dan makhluk hidup lain saat ini telah terpapar pestisida melalui lingkungan (permukaan air, air tanah, tanah), makanan dan air minum (Wisse M *et al*, 2011 *dalam* Respatiningrum, 2017). Menurut World Health Organization (WHO) secara kasar tiga juta kasus keracunan pestisida dilaporkan setiap tahunnya, dan 220.000 diantaranya berakhir dengan kematian. Pada beberapa kasus toksisitas paparan pestisida berdampak pada penyakit kanker, alergi, penyakit gangguan syaraf, malformasi perkembangan, infertilitas, penyakit liver dan penyakit gangguan reproduksi (WHO, 1992). Dampak dari pestisida sendiri tidak hanya beresiko terhadap petani yang terpapar langsung saat menyemprotkan pestisida, akan tetapi pada konsumen yang tidak terpapar langsung pun dapat beresiko mengalami dampak yang sama. Hal ini dapat melalui sisa pestisida (residu) yang masih melekat pada makanan (sayur dan buah hasil pertanian). Makanan ini membahayakan kesehatan, karena residu pestisida tidak dapat terurai secara alami didalam tubuh bahkan dapat mengendap selama puluhan tahun didalam tubuh. Senyawa pestisida masuk ke dalam tubuh dan merusak sel penyusun tubuh melauai peredaran darah dan syaraf (Halim B, 2017).

Residu pestisida memiliki arti yaitu sisa-sisa pestisida, termasuk hasil perubahannya yang terdapat atau dalam jaringan manusia, hewan, tumbuhan, air, udaraa atau tanah. Istilah ini mencakup juga senyawa turunan pestisida, seperti senyawa hasil konversi, metabolit, senyawa hasil reaksi, dan zat pengatur yang dapat bersifat toksik (Kementan, 2011).

Insektisida merupakan zat atau senyawa kimia yang secara umum diperunakan untuk memberantas serangga (Djojsumarto, 2008). Serangga dapat mengganggu kegiatan di berbagai sektor seperti dalam bidang pertanian, kesehatan, industri bahkan lingkungan perumahan, sehingga sangat membutuhkan insektisida untuk mengatasi kehadiran serangga tersebut (Soenandar, 2010). Secara umum, bahan aktif yang terkandung dalam produk insektisida antara lain adalah deltamethrin, cypermethrin, dan permethrin.

2.7. Permethrin

Permethrin tergolong dalam senyawa piretroid sintetis dan merupakan racun yang bekerja pada syaraf melalui kontak insektisida dengan larva atau nyamuk (Suwasono, 2001 *dalam* Walansyah *et al.*, 2023). Permethrin bereaksi dengan serangga apabila termakan atau tersentuh. Permethrin mempengaruhi sistem saraf pada serangga, menyebabkan kejang otot, kelumpuhan, hingga kematian. Permethrin merupakan hasil sintesis dari tiruan pyrethrum, suatu senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam bunga aster *chrysanthemum*. Pengujian kadar bahan aktif permethrin di laboratorium menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC) dan mengacu pada farmakope Eropa 2.4.24 (European Pharmacopoeia). Penelitian mengenai validasi metode terkait pengujian permethrin banyak dilakukan seperti Tian J. *et al.* (2016 *dalam* Walansyah *et al.*, 2023) memvalidasi pengujian residual solvent dalam permethrin. Penelitian Arayne *et al.* (2011) melakukan validasi metode menggunakan HPLC-isocratic reversedphase (RP-HPLC) untuk menentukan kadar permethrin menggunakan detektor UV-vis.

2.8. Bipestisida Kipahit (*Tithonia diversifolia*)

Tanaman kipahit (*T. diversifolia*) merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pestisida nabati. Ekstrak daun *T. diversifolia* dimanfaatkan sebagai insektisida nabati terhadap wereng batang coklat (Mokodompit *et al.*, 2013), walang sangit (Rozi *et al.*, 2013), ulat daun kubis (Firmansyah *et al.*, 2017), hingga rayap (Oyedokun *et al.*, 2014). Rebusan daun, batang, dan bunga *T. diversifolia* juga memiliki aktifitas nematisidal terhadap *Meloidogyne incognita* (Oktafiyanto *et al.*, 2016).

Penggunaan ekstrak daun kipahit akan mengurangi pencemaran lingkungan akibat residu moluskisida seperti metaldehid, niklosamid dan klorothalonil (Musman, 2010). Sedangkan menurut Dinas Pertanian (2022) Kipahit adalah tanaman dengan kandungan Nitrogen yang cukup tinggi, nomor 2 setelah lamtoro dan masih diatas tanaman kacang-kacangan nilai N-nya bervariasi berdasarkan tempat tumbuhnya. Kipahit juga mengandung unsur P dan K terlarut yang lumayan tinggi, ditambah dengan kandungan mikro Ca, Mg, Zn dan lainnya yang belum diketahui, termasuk diantaranya sebagai bahan untuk Pestisida Nabati.

Kipahit (*Tithonia diversifolia*) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair. Tanaman ini memiliki kandungan hara yang dibutuhkan tanaman. Kandungan hara yang dimiliki kipahit terdiri dari N, P, K, Ca dan Mg (Raja *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil analisis oleh Afriani (2017), kandungan hara dalam kipahit cukup tinggi yaitu 3.5-4.0 % N ; 0.35-0.38 % P ; 3.5-4.1 % K ; 0.59 % Ca dan 0.27 % Mg.