

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung manis merupakan tanaman pangan yang menduduki urutan ketiga setelah gandum dan padi. Kandungan zat gizi jagung manis tiap 100 g bahan adalah Energi 96.0 (kal), Protein 3.5 (g), Lemak 1.0 (g), Karbohidrat 22.8 (g), Kalsium 3.0 (mg), Fosfor 111 (mg), Besi 0.7 (mg), Vitamin A 400 (SI), Vitamin B 0.15 (mg), Vitamin C 12.0 (mg), dan Air 72.7 (g) (Iskandar, 2007). Selain dijadikan sebagai sayuran, jagung juga dapat dibakar dan direbus. Permintaan pasar terhadap jagung manis terus meningkat seiring dengan munculnya pasar swalayan. Menurut Seprita dan Surtinah (2012) faktor yang dapat merangsang para petani untuk mengembangkan usaha tanaman jagung manis adalah kebutuhan yang meningkat dan harga yang tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan pasar tersebut petani cenderung masih menggunakan pupuk anorganik.

Produksi jagung manis di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2015 sebesar 19,83 juta ton dan meningkat menjadi 23,16 juta ton pada tahun 2016 (BPS, 2017). Produksi jagung manis di Indonesia tergolong rendah dengan hasil rata-rata sekitar 8,31 ton/ha, padahal potensinya di Indonesia mampu mencapai 14-18 ton/ha jika dibudidayakan dengan baik (Hawayati *et. al.*, 2015).

Usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah ialah dengan melakukan penambahan bahan organik ke tanah. Bahan organik tanah adalah bahan yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan di dalam tanah pada berbagai pelapukan dan terdiri dari yang masih hidup maupun yang telah mati. Bahan organik di dalam tanah dapat memperbaiki sifat kimia, fisik maupun biologi tanah dan mempunyai fungsi yang tidak tergantikan (Rodiah, 2013).

Banyak faktor yang menyebabkan rendahnya hasil jagung manis di Indonesia seperti benih unggul, teknik budidaya yang tidak tepat, hama, penyakit dan salah satunya adalah kurangnya bahan organik di dalam tanah. Peluang peningkatan produksi jagung manis di Indonesia masih sangat terbuka lebar, yaitu dengan program intensifikasi seperti varietas unggul dan penggunaan pupuk organik (Laksono *et. al.*, 2018).

Pertanian organik menjadi sangat menarik perhatian untuk mengubah pola hidup lama yang menggunakan bahan kimia non-alami dalam budidaya pertanian menjadi pola hidup sehat ramah lingkungan. Salah satu langkah untuk itu ialah dengan mengkonsumsi produk organik sehat dan bergizi tinggi yang dapat diproduksi dengan metode pertanian organik, tak terkecuali sayuran organik. Dampak produk organik terhadap kesehatan merupakan motivasi utama konsumen dalam memilih produk organik. Budidaya tanaman secara organik tidak hanya sebatas meniadakan penggunaan bahan sintetis, tetapi juga menuntut agar lahan yang digunakan tidak tercemar serta mempunyai aksesibilitas yang baik dan berkesinambungan. Pemberian pupuk organik ke dalam tanah dapat mempengaruhi dan memperbaiki sifat-sifat tanah baik fisika, kimia maupun biologi tanah (Mayrowani, 2012).

Pupuk organik dapat berasal dari pelapukan sisa tanaman, hewan dan manusia. Salah satu sumber pupuk organik berasal dari kotoran ternak kambing. Kotoran kambing relatif mudah diperoleh sebagai sumber utama unsur hara dalam budidaya organik. Kebutuhan pupuk kandang sangat besar karena kandungan haranya yang rendah (Lingga dan Marsono, 2006).

Pupuk kandang kambing memiliki kandungan hara 0.70% N, 0.40% P₂O₅, 0.25% K₂O, C/N 20-25, dan bahan organik 31%. Informasi tentang kebutuhan pupuk organik untuk budidaya jagung manis secara organik masih terbatas, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mempelajari respon tanaman jagung manis terhadap perbedaan dosis pupuk kandang kambing (Hartatik dan Widowati, 2006).

Pupuk organik dapat merangsang dan meningkatkan jumlah mikroorganisme di dalam tanah yang jumlahnya jauh lebih banyak dibandingkan dengan pupuk kimia. Pupuk organik juga dapat memperbaiki struktur dan kesuburan tanah. Tak heran jika pupuk organik dapat mencegah erosi tanah. Pada dasarnya produksi pupuk organik cair juga bertujuan untuk memperkaya unsur hara dalam pupuk. Dalam hal ini, urine kambing atau yang biasa disebut dengan biourea bisa digunakan. Dimungkinkan juga untuk menggunakan kotoran ternak padat (kotoran) atau disebut pertanian hayati (Dudung, 2013).

Salah satu alternatif untuk menanggulangi tingginya serangan hama OPT (organisme pengganggu tumbuhan) adalah dengan menggunakan pestisida alami. Pertanian masa depan yang ideal seharusnya memadukan teknologi tradisional dan teknologi modern yang diaktualisasi sebagai pertanian yang berwawasan lingkungan. Salah satu alternatif pengembangan pestisida berwawasan lingkungan yaitu dengan menggunakan pestisida alami yang berasal dari jenis tumbuhan-tumbuhan. Pada percobaan ini akan dicoba di teliti pestisida alami yang berasal dari urin kambing. Mengingat urin kambing sangat mudah didapatkan dan tidak dimanfaatkan oleh masyarakat. Pestisida urin kambing diyakini mempunyai efektifitas yang tinggi dan dampak spesifik terhadap organisme pengganggu.

Bahan aktif urin kambing juga tidak berbahaya bagi manusia dan hewan. Selain itu, residunya terurai menjadi senyawa yang tidak beracun sehingga aman bagi lingkungan (Dallimartha, 2003).

Urin kambing mengandung zat perangsang tumbuh yang dapat digunakan sebagai pengatur tumbuh diantaranya adalah IAA. Karena baunya yang khas urin ternak juga dapat mencegah datangnya berbagai hama tanaman sehingga urin kambing juga dapat berfungsi sebagai pengendalian hama tanaman dari serangan hama. urin kambing memiliki kandungan kadar nitrogen (N) 36,90 - 37,31 %, phospat (P) 16,5 - 16,8 ppm dan kalium (K) 0,67 - 1,27 % . Urin kambing dicampur bahan alami tambahan lain lalu difermentasikan agar bisa dijadikan pestisida organik.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Pupuk Kandang Kambing dan Pestisida Urin Kambing terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Ketahanan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) pada Sistem Pertanian Organik”.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan, produksi dan ketahanan tanaman jagung manis pada sistem pertanian organik.
2. Mengetahui pengaruh pestisida urine kambing terhadap pertumbuhan, produksi dan ketahanan tanaman jagung manis pada sistem pertanian organik.
3. Mengetahui interaksi antara pupuk kandang kambing dan pestisida urine kambing terhadap pertumbuhan, produksi dan ketahanan tanaman jagung manis pada sistem pertanian organik.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Adanya pengaruh pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan, produksi dan ketahanan tanaman jagung manis pada sistem pertanian organik.
2. Adanya pengaruh pestisida urine kambing terhadap pertumbuhan, produksi dan ketahanan tanaman jagung manis pada sistem pertanian organik.
3. Adanya interaksi antara pupuk kandang kambing dan pestisida urine kambing terhadap pertumbuhan, produksi dan ketahanan tanaman jagung manis pada sistem pertanian organik.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang berkepentingan dalam penggunaan pupuk kandang kambing dan pestisida urine kambing terhadap pertumbuhan, produksi dan ketahanan tanaman jagung manis pada sistem pertanian organik.
2. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Tanaman Jagung Manis

Tanaman jagung manis merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan (Mahdiannor, *dkk.* 2016). Tanaman jagung manis ini memiliki nama latin *Zea mays saccharata*. Berikut ini taksonomi tanaman jagung manis:

Kingdom : *Plantae*
Division : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Class : *Monocotiledon*
Order : *Graminae*
Family : *Graminaceae*
Genus : *Zea*
Species : *Zea mays saccharata* (Wahyudi, 2019)

Hampir semua bagian dari tanaman jagung memiliki nilai ekonomis. Beberapa tanaman yang dapat dimanfaatkan diantaranya, batang dan daun muda untuk pakan ternak, batang dan daun tua (setelah panen) untuk pupuk hijau atau kompos, batang dan daun kering sebagai kayu bakar, buah jagung muda untuk sayuran, perkedel, bakwan dan berbagai olahan makanan lainnya (Purwono dan Hartono, 2007).

2.2 Morfologi Tanaman Jagung Manis

1.2.1 Akar

Jagung merupakan tanaman yang berakar serabut yang mempunyai tiga macam akar yakni akar seminal, akar adventif dan akar kait atau disebut

penyangga. Akar seminal yaitu akar yang perkembangannya dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal yaitu akar yang perkembangannya dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal yaitu tumbuh melambat setelah plumula muncul ke atas permukaan tanah. Akar adventif yaitu akar yang muncul dari buku di ujung mesokotil, lalu berembang dari tiap buku secara berurutan antara 7-10 buku, akar adventif ini akan menjadi akar serabut yang tebal. Sedangkan akar seminal mempunyai peran sedikit dalam siklus pertumbuhan jagung. Akar kait atau akar penyangga yaitu akar adventif yang muncul dalam tiga atau dua buku dibagian atas permukaan tanah. Akar penyangga ini mempunyai fungsi untuk menjaga tanaman supaya tetap tegak dan dapat mengatasi rebah batang, yang mempunyai manfaat sebagai penyerapan hara dan air. Proses perkembangan akar jagung kedalam dan penyebarannya bergantung pada varietas jagung, fisik, pengolahan dan kimia tanah (Wahyudi, 2019).

1.2.2 Batang

Batang tanaman jagung tidak bercabang dan kaku. Bentuk batangnya silinder dan terdiri atas beberapa ruas serta buku ruas. Adapun tingginya tergantung varietas dan tempat penanaman, umumnya berkisar 60 – 250 cm (Paeru *et.al.*, 2017).

Dalam dua tunas teratas akan berkembang menjadi tongkol produktif yang memiliki tiga komponen jaringan paling utama, yaitu kulit (epidermis), jaringan pembuluh (bundles vaskuler), dan pusat batang (pith). Genotip jagung semakin kuatnya batang maka semakin banyak lapisan jaringan sklerenkim berdinding tebal di bawah epidermis batang dan di sekitar bundles vaskuler (Subekti *et.al.*, 2007).

1.2.3 Daun

Tanaman jagung manis memiliki daun yang panjang dan lebarnya agak seragam. Lembar daun berselang-seling dan bentuk seperti rumput. Tulang daun terlihat jelas dengan bentuk termasuk tulang daun sejajajr. Tanaman jagung umumnya mempunyai daun yang berkisar antara 10- 18 helai. Proses munculnya daun sempurna berada pada hari ke 3-4 setiap daun. Besar sudut suatu daun mempengaruhi tipe daun. Jagung mempunyai daun yang beragam mulai dari sangat kecil hingga sangat besar. Bentuk ujung daun juga berbeda yaitu, ada yang runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul, dan tumpul. Sedangkan berdasarkan tipe daun digolongkan menjadi 2, yaitu tegak dan menggantung. Untuk pola daun bisa berbentuk bengkok atau lurus. Daun yang mempunyai tiep tegak memiliki kanopi kecil dan bisa ditanam pada kondisi populasi tinggi. Kepadatan tanaman yang tinggi dapat memberikan hasil yang tinggi pula (Bilman, 2001).

1.2.4 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 ketiak daun ke -6 atau ke -8 dari bunga jantan. Tanaman jagung memiliki bunga jantan dan juga bunga betina yang letaknya terpisah. Bunga jantan terdapat pada malai bunga di ujung tanaman, sedangkan bunga betina terdapat pada tongkol jagung. Bunga betina dan tongkol dapat muncul dari perkembangan axillary apices tajuk. Sedangkan, pertumbuhan

bunga jantan (tassel) melakukan pertumbuhan dari titik tumbuh apical pada ujung tanaman (Paeru dan Dewi, 2017).

Penyerbukan jagung dapat terjadi apabila serbuk sari dari bunga jantan menempel dirambut tongkol. Tanaman jagung adalah protandri, yang mana sebagian besar varietas, bunga jantannya akan muncul pada hari ke 1-3 sebelum muncul rambut tongkol. Serbuk sari (pollen) mulai terlepas dari spikelet yang berbeda pada spike di tengah berukuran 2-3 cm dari ujung mulai (tassel), selanjutnya polen akan turun ke bawah dan pada satu bulir anther akan melepas 15-30 juta serbuk sari. Karena sangat ringan serbuk sari akan jatuh melalui gerak gravitasi atau bisa tertiuap angin. Penyerbukan ini disebut penyerbukan silang. Proses penyerbukan ini bisa terjadi apabila serbuk sari yang berasal dari bunga jantan menempel pada rambut tongkol (Bilman, 2001).

1.2.5 Tongkol dan Biji

Tongkol tanaman jagung terdiri dari 1 atau 2 tongkol dalam satu tanaman, tergantung jenis varietas tanaman tersebut. Daun kelobot adalah daun yang menyelimuti tongkol jagung. Letak tongkol jagung berbeda pada bagian atas dan pada umumnya terbentuk lebih awal dan lebih besar dibandingkan dengan tongkol jagung yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol jagung terdiri atas 10-16 baris biji. Biji tanaman jagung terdiri dari 3 bagian utama, yakni dinding sel, endosperma, dan embrio. Bagian biji merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan (Permanasari dan Kastono, 2012).

Biji jagung terdiri atas empat bagian utama, yaitu: kulit luar (perikarp) (5 %), lembaga (12 %), endosperma (82 %) dan tudung biji (tin cap) (1 %). Kulit luar merupakan bagian yang banyak mengandung serat kasar atau karbohidrat

yang tidak larut (non pati), lilin dan beberapa mineral. Lembaga banyak mengandung minyak. Total kandungan minyak dari setiap biji jagung adalah 4 %. Sedangkan tudung biji dan endosperm banyak mengandung pati. Pati dalam tudung biji adalah pati yang bebas sedangkan pati pada endosperm terikat kuat dengan matriks protein (gluten) (Budiman, 2013).

2.3 Syarat Tumbuh Jagung Manis

Tanaman jagung manis berasal dari daerah tropis yang dapat menyesuaikan pertumbuhannya diluar lingkungan tersebut. Jagung mempunyai persyaratan iklim sebagai berikut :

2.3.1 Iklim

Jagung manis merupakan tanaman daerah iklim sedang hingga daerah ber iklim tropis atau sub-tropis yang basah dan berada pada letak 0-5 derajat LU. Pada lahan tadah hujan jagung manis memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan. Waktu tanam yang cocok pada jagung manis adalah awal musim hujan. Jagung manis harus mendapatkan sinar matahari yang cukup agar hasil bijinya manis sempurna. Jagung manis memerlukan suhu antara 21-30 derajat celcius. Pertumbuhan ideal jagung manis memerlukan suhu optimum antara 23-27 derajat celcius. Suhu 30 derajat celcius sangat dibutuhkan dalam proses perkecambahannya (Hanum, 2008).

Pemanenan jagung manis akan lebih baik dilakukan pada musim kemarau dengan tujuan agar tongkol biji masak dengan sempurna. Pada umru 55-56 hari tanaman jagung memasuki tahap fisiologis. Pada tahapan tersebut, biji-biji pada tongkol jagung sudah mencapai bobot kering maksimum. Warna kelobot dan daun bagian atas akan tetap berwarna hijau meskipun sudah memasuki tahap masuk

fisiologis. Pada umur tersebut kadar air jagung mansi berkisar 30-35% dari total bobot kering (Hanum, 2008).

2.3.2 Ketinggian Tempat

Jagung dapat ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1.000 - 1.800 meter dari permukaan air laut. Jagung yang ditanam didataran rendah dibawah 800 meter dari permukaan air laut dapat berproduksi dengan baik, dan pada ketinggian diatas 800 meter dari permukaan air lautpun jagung masih bisa memberikan hasil yang baik pula.

2.3.3 Intensitas Penyinaran

Sinar matahari merupakan sumber energi dan sangat membantu dalam proses asimilasi daun. pada proses asimilasi sinar matahari berperan langsung pada pemasakan makanan yang kemudian diedarkan ke seluruh bagian tubuh tanaman. Disamping itu penyinaran matahari juga berperan dalam pembentukan batang, batang menjadi lebih kokoh.

2.3.4 Curah Hujan

Air sangat diperlukan untuk hidup semua makhluk, termasuk tanaman. Air dapat menyediakan zat hara dari dalam tanah ke daerah perakaran tanaman, sehingga memudahkan proses penyerapan hara oleh akar-akar tanaman. Setiap tanaman membutuhkan persyaratan tertentu terhadap curah hujan yang diperlukan. Pengaruh curah hujan ini dapat terlihat jelas, khususnya di pulau Jawa. Pada daerah yang curah hujannya merata dengan batas musim kemarau yang kurang tegas, maka kebutuhan air cukup terpenuhi sehingga jagung dapat tumbuh dengan baik.

2.3.5 Tanah

Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman jagung harus mempunyai kandungan hara yang cukup. Tersediaanya zat makanan di dalam tanah sangat menunjang proses pertumbuhan tanaman hingga menghasilkan/berproduksi. Jagung tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus, hampir berbagai macam tanah dapat diusahakan untuk pertanaman jagung. Jagung termasuk tanaman yang tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus dalam penanamannya. Jagung dikenal sebagai tanaman yang dapat tumbuh di lahan kering, sawah, dan pasang surut, asalkan syarat tumbuh yang diperlukan terpenuhi (Purwono dan Hartono, 2007).

Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain Andosol, latosol, dan Grumosol. Namun yang terbaik untuk pertumbuhan jagung adalah Latosol. Keasaman tanah antara 5.6-7.5 dengan aerasi dan ketersediaan air yang cukup serta kemiringan optimum untuk tanaman jagung maksimum 8%. pH tanah antara 5,6-7,5. Aerasi dan ketersediaan air baik, kemiringan tanah kurang dari 8 %. Dan ketinggian antara 1000-1800 m dpl dengan ketinggian optimum antara 50- 600 mdpl (Fabians *et al.*, 2016). Proses pedogenesis yang mempercepat proses pembentukan tanah Inceptisol adalah pemindahan, penghilangan karbonat, hidrolisis mineral primer menjadi formasi lempung, pelepasan sesquioksida, akumulasi bahan organik dan yang paling utama adalah proses pelapukan, sedangkan proses pedogenesis yang menghambat pembentukan tanah Inceptisol adalah pelapukan batuan dasar menjadi bahan induk (Hitijahubessy dan Sireger, 2016).

2.4 Pupuk Organik

Pupuk merupakan suatu bahan yang digunakan untuk mengubah sifat tanah menjadi lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Dalam pengertian yang khusus yaitu pupuk mengandung satu atau lebih hara tanaman. Berdasarkan senyawanya pupuk dibagi menjadi 2 jenis, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik merupakan pupuk yang berupa senyawa organik. Kebanyakan pupuk alam tergolong sebagai pupuk organik. Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang diurai (dirombak) oleh mikroba, yang hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Pupuk organik sangat penting bagi dunia perkebunan, yaitu sebagai penyangga sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan. Penggunaan pupuk organik padat dan cair pada sistem pertanian organik sangat dianjurkan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemakaian pupuk organik juga dapat memberi pertumbuhan dan hasil tanaman yang baik (Yuwono, 2006).

Berdasar keadaan fisiknya pupuk organik dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik padat merupakan jenis pupuk organik yang memiliki bentuk berupa padatan seperti pupuk kandang, pupuk hijau, pupuk kompos dan humus. Sementara itu pupuk organik cair adalah jenis pupuk organik yang memiliki wujud fisik yang berupa cairan (Hadisuwito dan Sukanto, 2012).

Langkah awal yang harus dilakukan dalam mengolah kotoran ternak menjadi pupuk organik yaitu mengumpulkan kotoran ternak dengan memasukkan ke dalam sebuah lubang atau mengumpulkan pada tempat terbuka yang dekat

dengan kandang dan jauh dari sumber air. Kemudian langkah selanjutnya yaitu memasukkan sisa pakan yang ada ke dalam tempat pengumpulan. Selanjutnya hasil dari kumpulan kotoran ternak dan sisa pakan yang telah dicampur pada lubang tersebut dibiarkan kurang lebih selama tiga bulan. Pupuk kandang yang telah siap diaplikasikan memiliki ciri yaitu memiliki suhu yang dingin, tekstur yang remah, bau yang jauh berkurang atau bahkan tidak berbau dan wujud yang telah berubah dari keadaan awal. Jika belum memiliki ciri seperti yang telah tercantum, pupuk kandang tersebut belum siap untuk digunakan. Penggunaan pupuk kandang yang belum matang maka akan menghambat pertumbuhan tanaman, untuk menjaga kualitas pupuk kandang ini dapat disimpan dalam karung (Ayub, 2010).

2.5 Manfaat Pupuk Kandang Kambing

Pupuk kandang merupakan jenis pupuk organik yang berasal dari kandang hewan. Pupuk kandang memiliki kelebihan menambah kandungan humus atau bahan organik, memperbaiki jasad renik tanah serta dapat memperbaiki struktur tanah. Pupuk kandang kambing berasal dari kandang kambing yang diberikan starter mikroba sehingga dapat terdekomposisi menjadi pupuk organik. Pupuk kandang kambing memiliki bahan organik dan N lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang yang lainnya. Pupuk kandang kambing mengandung nilai rasio C/N sebesar 21,12% dan memiliki kandungan 0,60% N, 0,30% P, 0,17% K dan 85% H₂O (Firokhman *et. al.*, 2016).

Pupuk kandang kambing memiliki komposisi unsur hara antara lain 0,75 % N, 0,50 % P₂O₅ dan 0,45 % K₂O. Komposisi unsur hara tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran sapi (Latuamury, 2015). Pupuk kandang kambing

mengandung N dan K dua kali lebih besar dari pada kotoran sapi. Pupuk kandang kambing mengandung P lebih tinggi daripada urin kambing. Pemberian pupuk kandang kambing pada saat olah tanah akan terdekomposisi dengan baik, sehingga mudah diserap oleh akar tanaman (Dinariani *et. al.*, 2014).

Pupuk kandang kambing yang memiliki bentuk khas yaitu granula atau butiran-butiran yang agak sukar pecah, berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan penyediaan unsur hara. Pupuk kandang kambing memiliki kandungan N dan K yang lebih besar dari pupuk kandang sapi (Latuamury, 2015).

Pupuk organik kandang kambing memiliki sifat yang dapat memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sanggah tanah, serta dapat menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah dan sebagai sumber unsur hara. Pupuk kandang kambing mempunyai kandungan unsur N yang dapat memicu pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yakni daun. Kalium memiliki peranan sebagai aktivator berbagai enzim yang bersifat esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Kandungan unsur P yang tinggi dapat menyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan untuk proses penyimpanan dan transfer energi yang berkaitan dalam proses metabolisme tanaman serta dapat berperan dalam peningkatan komponen hasil (Dewi *et. al.*, 2016).

2.6 Pemanfaatan Pestisida Urine Kambing terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Ketahanan Tanaman Jagung Manis

Urine kambing merupakan salah satu bahan pestisida organik yang belum banyak dimanfaatkan oleh petani. Sementara urine kambing ini mempunyai

kandungan unsur N yang tinggi. Potensinya yakni satu ekor kambing dewasa itu menghasilkan 2,5 l urine/ekor/hari, sedangkan kotoran yang dihasilkan adalah 1 karung/ekor/2 bulan. Urine ternak mempunyai kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan air lebih banyak jika dibandingkan dengan kotoran kambing padat (Sundari, 2012).

Urin kambing mengandung zat perangsang tumbuh yang dapat digunakan sebagai pengatur tumbuh diantaranya adalah IAA. Karena baunya yang khas urin ternak juga dapat mencegah datangnya berbagai hama tanaman sehingga urin kambing juga dapat berfungsi sebagai pengendalian hama tanaman dari serangan hama. Urin kambing memiliki kandungan kadar nitrogen (N) 36,90-37,31 %, phospat (P) 16,5-16,8 ppm dan kalium (K) 0,67-1,27 % . Urin kambing dicampur bahan alami tambahan lain lalu difermentasikan agar bisa dijadikan pestisida organik (Eddy Kurniawan *et. al.*, 2016).

Alternatif penggunaan pestisida organik yang jauh lebih ramah lingkungan dan tidak beracun merupakan solusi yang lebih baik untuk menggantikan peran pestisida kimia (Pertiwi *et. al.*, 2021). Salah satu pestisida organik dapat dibuat dari limbah cair ternak kambing yaitu urine. Limbah cair berupa urine merupakan salah satu limbah peternakan. Urine dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena memiliki potensi untuk berkembangnya kehidupan jasad renik, sehingga apabila urine tergenang dapat menimbulkan bau, dan merangsang lalat dan nyamuk untuk berkembang biak, akibatnya dapat menimbulkan beberapa penyakit pada ternak ataupun peternaknya.

Pestisida urin kambing diyakini mempunyai efektifitas yang tinggi dan dampak spesifik terhadap organisme pengganggu. Bahan aktif urin kambing juga

tidak berbahaya bagi manusia dan hewan. Selain itu, residunya terurai menjadi senyawa yang tidak beracun sehingga aman bagi lingkungan (Dallimartha, 2003).

2.7 Hama Penyakit Tanaman Jagung Manis

2.7.1 Hama Tanaman Jagung Manis

Hama tanaman jagung yang umum di temukan menurut (Susmawati, 2014) sebagai berikut:

Penggerek Batang (*Ostrinia furnacalis* Guen) (Lepidoptera: Noctuidae)

Ngengat aktif pada malam hari, dan menghasilkan beberapa generasi per tahun. Umur imago/ngengat dewasa 7-11 hari. Telur berwarna putih diletakkan berkelompok. Satu kelompok telur beragam antara 30 - 50 butir. Seekor ngengat betina mampu meletakkan 602-817 butir telur. Telur menetas 3-4 hari. Ngengat betina lebih menyukai meletakkan telur pada tanaman jagung yang tinggi dan telur di letakkan pada permukaan bagian bawah daun, terutama pada daun ke 5-6. Larva yang baru menetas berwarna putih kekuning-kuningan. Dalam mencari makan, larva berpindah pindah tempat. Larva muda makan pada bagian alur bunga jantan. Setelah instar lanjut larva menggerek batang. Larva akan menjadi pupa setelah 17-30 hari (Susmawati, 2014).

Karakteristik kerusakan tanaman jagung akibat dari serangan larva hama ini yaitu: (1) adanya lubang kecil pada daun, (2) lubang gerkakan pada batang, bunga jantan, atau pangkal tongkol, (3) batang dan tassel yang mudah patah, dan (4) tumpukan tassel yang rusak.

Ulat Bulu (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera: Noctuidae)

Ngengat memiliki bagian depan sayap berwarna coklat atau keperakperakan dan sayap belakang berwarna keputihan. Ngengat aktif pada

malam hari. Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun. Telur diletakkan secara berkelompok pada permukaan daun (kadang tersusun dua lapis). Telur berwarna coklat kekuning-kuningan. Masing-masing kelompok telur berisi 25 – 500 butir, tertutup bulu seperti beludru. Siklus hidup hama ini antara 30 – 60 hari (lama stadium telur 2 – 4 hari, larva terdiri dari lima instar, dengan lama stadium larva 20 – 46 hari, lama stadium pupa 8 – 10 hari).

Larva yang masih kecil merusak daun dan menyerang secara serentak berkelompok, dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas. Daun tanaman yang diserang oleh larva hama ini akan terlihat transparan dan tinggal tulang-tulang daunnya saja. Biasanya larva berada di permukaan bawah daun. Serangan hama ini umumnya terjadi pada musim kemarau. Hama ini bersifat polifag. Selain tanaman jagung, hama ini juga menyerang tanaman tomat, kubis, cabai, buncis, bawang merah, kentang, kangkung, bayam, padi, tebu, jeruk, pisang, tembakau, aneka kacang, dan tanaman hias (Susmawati, 2014).

Penggerek Tongkol (*Helicoverpa armigera*) (Lepidoptera: *Noctuidae*)

Imago betina *H. armigera* meletakkan telur pada rambut jagung. Purata produksi telur imago betina adalah 730 butir. Telur menetas dalam tiga hari setelah diletakkan. Larva spesies ini terdiri dari lima sampai tujuh instar. Imago betina akan meletakkan telur pada rambut tongkol jagung. Sesaat setelah menetas larva akan menginvasi masuk ke dalam tongkol dan akan memakan biji yang sedang mengalami perkembangan. Infestasi serangga ini akan menurunkan kualitas dan kuantitas tongkol jagung (Susmawati, 2014).

Lalat Bibit (*Diptera*) (Diptera: *Antomyiidae*)

Lama hidup imago bervariasi antara lima sampai 23 hari dimana umur

imago betina dua kali lebih lama daripada imago jantan. Imago sangat aktif terbang dan sangat tertarik pada kecambah atau tanaman yang baru muncul di atas permukaan tanah. Imago berukuran panjang 2,5 mm sampai 4,5 mm, Larva terdiri dari tiga instar yang berwarna putih krem pada awalnya dan selanjutnya menjadi kuning hingga kuning gelap. Larva yang menetas melubangi batang yang kemudian membuat terowongan hingga pangkal batang dan berdampak muncul warna kuning pada tanaman yang akhirnya tanaman mati (Susmawati, 2014).

***Sitophilus zeamais* (Motsch) (Coleoptera: Curculionidae)**

Sitophilus zeamais Motsch dikenal dengan maize weevil atau kumbang bubuk. Serangga ini bersifat polifag, selain menyerang biji jagung, juga menyerang biji beras, gandum, kacang tanah, kacang kapri, kacang kedelai, kelapa dan jambu mente. *S. zeamais* lebih dominan terdapat pada biji jagung dan beras. *S. zeamais* merusak biji jagung dalam penyimpanan dan juga dapat menyerang tongkol jagung yang masih berada di pertanaman. Siklus hidup antara 30-45 hari jika kondisi suhu optimum 29⁰C, kadar air biji 14% dan kelembaban nisbi 70%. Perkembangan populasinya sangat cepat pada bahan simpanan yang berkadar air di atas 15% (Susmawati, 2014).

Hama Kutu Daun (*Rhopalosiphum maydis* Fitc)

Serangan hama ini, terutama bila populasinya mengakibatkan helaian daun menguning dan mengering. Gejala klorosis yang sejajar dengan tulang daun, yang terlihat akibat serangan hama ini dikarenakan hama ini sebagai vektor virus. Kutu daun ini berwarna hijau. Imagonya ada yang bersayap dan ada yang tidak bersayap. Pada bagian belakang dari ruas abdomen kelima terdapat sepasang tabung sifunkulus (Susmawati, 2014).

2.7.2 Penyakit Tanaman Jagung

Patogen penyebab penyakit tanaman jagung terdiri dari golongan jamur, bakteri, mikoplasma, dan virus. Di Indonesia terdapat tujuh jenis penyakit penting pada tanaman jagung. Menurut Semangun (1991) tujuh penyakit penting pada tanaman jagung di Indonesia sebagai berikut:

Penyakit Bulai (yang disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis*)

Gejala penyakit ini terlihat pada permukaan atas daun jagung yang berwarna putih sampai kekuningan diikuti dengan garis-garis klorotik. Ciri lainnya adalah pada pagi hari di sisi bawah daun jagung terdapat lapisan beledu putih yang terdiri dari konidiofor dan konidium jamur. Penyakit bulai pada tanaman jagung menyebabkan gejala sistemik yang meluas ke seluruh bagian tanaman dan menimbulkan gejala lokal (setempat). Gejala terjadi bila infeksi jamur mencapai titik tumbuh sehingga semua daun yang dibentuk terinfeksi. Jika tanaman yang terinfeksi penyakit bulai pada umur masih muda maka tidak membentuk buah. Bila tanaman terinfeksi pada umur yang lebih tua, tanaman masih membentuk buah tetapi umumnya pertumbuhannya kerdil (Semangun, 1991).

Bercak Daun (yang disebabkan oleh *Curvularia* spp.)

Penyakit bercak daun pada tanaman jagung dikenal dua tipe gejala yaitu: (1) bercak berwarna coklat kemerahan dan berukuran lebih besar berbentuk kumparan, dan (2) bercak berwarna hijau kuning atau klorotik kemudian menjadi coklat kemerahan. Pada bibit jagung yang terserang menjadi layu atau mati dalam waktu 3-4 minggu setelah tanam. Tongkol yang terinfeksi dini menyebabkan biji akan rusak dan busuk, bahkan tongkol dapat gugur. Bercak pada jagung terdapat

pada seluruh bagian tanaman (daun, pelepah, batang, tangkai kelobot, biji dan tongkol). Permukaan biji yang terinfeksi ditutupi miselium berwarna abu-abu sampai hitam sehingga dapat menurunkan hasil yang cukup besar bahkan sampai gagal panen (Semangun, 1991).

Hawar Daun (yang disebabkan oleh *Helminthosporium maydis*)

Pada awal infeksi gejala berupa bercak kecil, berbentuk oval kemudian bercak semakin memanjang berbentuk ellipsis dan berkembang menjadi nekrotik dan disebut hawar, warnanya hijau keabu-abuan atau coklat. Panjang hawar 2,5-5 cm. Bercak muncul awal pada daun yang terbawah kemudian berkembang menuju daun atas. Infeksi berat dapat mengakibatkan tanaman cepat mati atau mengering dan jamur ini tidak menginfeksi tongkol atau klobot. Jamur ini dapat bertahan hidup dalam bentuk miselium dorman pada daun atau pada sisa sisa tanaman di lapang (Semangun, 1991)

Karat (yang disebabkan oleh *Puccinia polysora*)

Bercak-bercak kecil (uredinia) berbentuk bulat sampai oval terdapat pada permukaan daun jagung di bagian atas dan bawah. Uredinia menghasilkan uredospora yang berbentuk bulat atau oval dan berperan penting sebagai sumber inokulum dalam menginfeksi tanaman jagung yang lain dan sebarannya melalui angin. Penyakit karat dapat terjadi di dataran rendah sampai tinggi dan infeksiya berkembang baik pada musim penghujan atau musim kemarau (Semangun, 1991).

Hawar Upih Daun (yang disebabkan oleh *Rhizoctonia solani*)

Gejala penyakit hawar upih daun pada tanaman jagung umumnya terjadi pada pelepah daun. Bercak berwarna agak kemerahan kemudian berubah menjadi abu-abu. Bercak meluas dan seringkali diikuti pembentukan sklerotium dengan

bentuk yang tidak beraturan. Mula-mula sklerotium berwarna putih kemudian berubah menjadi coklat (Semangun, 1991).

Gejala hawar dimulai dari bagian tanaman yang paling dekat dengan permukaan tanah dan menjalar ke bagian atas. Pada varietas yang rentan serangan jamur dapat mencapai pucuk atau tongkol. Jamur ini bertahan hidup sebagai miselium dan sklerotium pada biji, di tanah dan pada sisa-sisa tanaman di lapang. Keadaan tanah yang basah, lembab dan drainase yang kurang baik akan merangsang pertumbuhan miselium dan sklerotia, sehingga merupakan sumber inokulum utama (Semangun, 1991).

Busuk Batang

Tanaman jagung tampak layu atau kering seluruh daunnya. Umumnya gejala tersebut terjadi pada stadia generatif, yaitu setelah stadia pembungaan. Pangkal batang yang terinfeksi berubah warna dari hijau menjadi kecoklatan, bagian dalamnya membusuk, sehingga mudah rebah. Pada bagian pangkal batang yang terinfeksi memperlihatkan warna merah jambu, merah kecoklatan atau coklat. Penyakit busuk batang jagung dapat disebabkan oleh tujuh spesies jamur, seperti: (1) *Colletotrichum graminearum*, (2) *Diplodia maydis*, (3) *Gibberella zae*, (4) *Erwinia moniliforme*, (5) *Macrophomina phaseolina*, (6) *Pythium apanidermatum*, dan (7) *Cephalosporium maydis* (Subandi, 1998).

Virus Mosaik Kerdil Jagung

Gejala penyakit menyebabkan tanaman menjadi kerdil, daun berwarna mosaik atau hijau dengan diselingi garis-garis kuning. Dilihat secara keseluruhan tanaman tampak berwarna agak kekuningan mirip dengan gejala bulai tetapi apabila permukaannya daun bagian bawah dan atas dipegang tidak terasa adanya

serbuk spora. Penularan virus dapat terjadi secara mekanis atau melalui serangga. Tanaman yang terinfeksi virus ini umumnya terjadi penurunan hasilnya (Semangun, 1991).

2.8 Sistem Pertanian Organik

Pertanian organik, sebagai suatu sistem produksi pertanian yang berazaskan daur ulang secara hayati. Daur ulang hara dapat melalui sarana limbah tanaman dan ternak, serta limbah lainnya yang mampu memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah. Pertanian organik secara lebih luas, bahwa menurut para pakar pertanian, sistem pertanian organik merupakan "hukum pengembalian (*law of return*)" yang berarti suatu sistem yang berusaha untuk mengembalikan semua jenis bahan organik ke dalam tanah, baik dalam bentuk residu dan limbah pertanaman maupun ternak yang selanjutnya bertujuan memberikan makanan pada tanaman. Filosofi yang melandasi pertanian organik adalah mengembangkan prinsip-prinsip memberikan makanan pada tanah yang selanjutnya tanah menyediakan makanan untuk tanaman (*feeding the soil that feeds the plants*) dan bukan memberi makanan langsung pada tanaman (Sutanto, 2002).

Pertanian organik merupakan kegiatan bercocok tanam yang ramah atau akrab dengan lingkungan dengan cara berusaha meminimalkan dampak negatif bagi alam sekitar dengan ciri utama pertanian organik yaitu menggunakan varietas lokal, pupuk, dan pestisida organik dengan tujuan untuk menjaga kelestarian lingkungan (Firmanto, 2011).

Penggunaan pestisida di dunia terus meningkat sesuai dengan pertambahan luasnya areal pertanian, pertambahan penduduk, kenaikan tingkat intensifikasi dan penggunaan pestisida sebagai usaha pengendalian hama. Berkembangnya

penggunaan pestisida sintesis yang dinilai praktis oleh para petani dan pecinta tanaman untuk mencegah tanamannya dari serangan hama, ternyata membawa dampak negatif yang cukup besar bagi manusia dan lingkungan. Secara tidak sengaja pestisida dapat meracuni manusia dan hewan ternak melalui mulut, kulit, dan pernafasan. Sering tanpa disadari bahan kimia beracun tersebut masuk ke dalam tubuh seseorang tanpa menimbulkan rasa sakit yang mendadak dan mengakibatkan keracunan (Eddy Kurniawan, *dkk.* 2016).

Pestisida urin kambing diyakini mempunyai efektifitas yang tinggi dan dampak spesifik terhadap organisme pengganggu. Bahan aktif urin kambing juga tidak berbahaya bagi manusia dan hewan. Selain itu, residunya terurai menjadi senyawa yang tidak beracun sehingga aman bagi lingkungan (Dallimartha, 2003).

Pertanian organik menjadi sangat menarik perhatian untuk mengubah pola hidup lama yang menggunakan bahan kimia non-alami dalam budidaya pertanian menjadi pola hidup sehat ramah lingkungan. Salah satu langkah untuk itu ialah dengan mengkonsumsi produk organik sehat dan bergizi tinggi yang dapat diproduksi dengan metode pertanian organik (Mayrowani, 2012), tak terkecuali sayuran organik. Dampak produk organik terhadap kesehatan merupakan motivasi utama konsumen dalam memilih produk organik (Huber *et al.*, 2011). Budidaya tanaman secara organik tidak hanya sebatas meniadakan penggunaan bahan sintetis, tetapi juga menuntut agar lahan yang digunakan tidak tercemar serta mempunyai aksesibilitas yang baik dan berkesinambungan. Pemberian pupuk organik ke dalam tanah dapat mempengaruhi dan memperbaiki sifat-sifat tanah baik fisika, kimia maupun biologi tanah (Pranata, 2010).

Pupuk organik berfungsi untuk meminimalisir efek residu yang

disebabkan oleh pupuk anorganik dan mampu menambah unsur hara makro dan mikro serta memperbaiki sifat kimia, biologi, dan fisika tanah. Menurut Lingga dan Marsono (2006) pupuk organik dapat berasal dari pelapukan sisa tanaman, hewan dan manusia. Salah satu sumber pupuk organik berasal dari kotoran ternak kambing. Kotoran kambing relatif mudah diperoleh sebagai sumber utama unsur hara dalam budidaya organik. Kebutuhan pupuk kandang sangat besar karena kandungan haranya yang rendah. Menurut Hartatik dan Widowati (2006) pupuk kandang kambing memiliki kandungan hara 0.70% N, 0.40% P₂O₅, 0.25% K₂O, C/N 20-25, dan bahan organik 31%. Informasi tentang kebutuhan pupuk organik untuk budidaya jagung manis secara organik masih terbatas, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mempelajari respon tanaman jagung manis terhadap perbedaan dosis pupuk kandang kambing.

Kementerian Pertanian (2013) mengemukakan, bahwa pertanian organik dalam praktiknya dilakukan dengan cara, antara lain: 1) menghindari penggunaan benih/bibit hasil rekayasa genetika (GMO = *genetically modified organism*); 2) menghindari penggunaan pestisida kimia sintetis (pengendalian gulma, hama, dan penyakit dilakukan dengan cara mekanis, biologis, dan rotasi tanaman); 3) menghindari penggunaan zat pengatur tumbuh (*growth regulator*) dan pupuk kimia sintetis (kesuburan dan produktivitas tanah ditingkatkan dan dipelihara dengan menambahkan pupuk kandang dan batuan mineral alami serta penanaman legum dan rotasi tanaman); dan 4) menghindari penggunaan hormon tumbuh dan bahan aditif sintetis dalam makanan ternak.