

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Deskripsi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L)

Jagung manis (*Zea mays saccharata* L) adalah tanaman pangan dari Famili Graminae atau rumput-rumputan, budidaya tanaman jagung manis relatif lebih menguntungkan dikarenakan jagung manis mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dipasaran dan masa produksinya relatif lebih cepat (Endang *et al*, 2022).

Menurut Riwandi *et al.* (2014), tanaman jagung manis diklasifikasikan sebagai berikut:

Regnum : Plantae  
Devisio : Spermathopyta  
Classis : Monocotyledoneae  
Ordo : Poales  
Familia : Poaceae  
Genus : Zea  
Species : *Zea mays saccharata* L.

#### B. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L)

##### 1. Tanah

Menurut Dongoran (2009), tanaman jagung dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah. Tanah yang dikehendaki oleh jagung yaitu jenis tanah lempung berdebu. Jenis tanah liat masih dapat ditanami jagung, tetapi dengan pengerjaan tanah yang lebih sering selama pertumbuhannya,

sehingga aerasi tanah berlangsung baik. Air tanah yang berlebihan dibuang melalui saluran pengairan di antara tanaman jagung. Tanah gembur, subur dan kaya humus. Jenis tanah: andosol, latosol, gumosol, dan tanah berpasir. Tanah gumosol memerlukan pengolahan tanah yang baik. Tanah tertinggi bertekstur lempung/liat berdebu. Aerasi dan ketersediaan air dalam kondisi baik. Kemiringan  $\leq 8\%$ , lahan miring  $> 8\%$ , perlu di teras (Sukarsono, 2003). Jenis tanah yang dikehendaki oleh tanaman jagung manis adalah pada tanah tanah lempung berpasir hingga lempung berliat dan tanah yang kaya akan bahan organik (Zulkarnain, 2013).

## 2. Ketinggian Tempat

Menurut Syukur dan Rifianto (2013) menyarankan agar mencapai hasil yang optimal, budidaya jagung manis sebaiknya dilakukan di daerah dataran rendah hingga tinggi, berkisar antara 0 hingga 1.500 meter di atas permukaan laut. Budidaya jagung manis dianjurkan pada lahan kering yang beririgasi baik atau tadah hujan dengan tingkat pH tanah berkisar antara 5,5 hingga 7.

## 3. Iklim

Jagung manis baik ditanam akhir musim hujan atau menjelang musim kemarau, curah hujan ideal yang dibutuhkan yaitu 85-200 mm/bulan dan harus merata, pada fase pembungaan dan pengisian biji perlu mendapatkan cukup air. Suhu optimum yang dikehendaki 23-30°C. Temperatur rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman, sedangkan temperatur tinggi akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang

berlebihan sehingga akan menurunkan produksi. Pada dasarnya tanaman jagung memerlukan penyinaran yang tinggi. Semakin tinggi intensitas penyinaran, maka proses fotosintesis akan semakin meningkat, sehingga akan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi (Octavianus *et al*, 2010).

### C. Morfologi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L)

#### 1. Akar

Jagung merupakan tanaman berakar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar, yaitu akar seminal, akar udara, dan akar adventif. Akar seminal tumbuh dari radikula dan embrio, akar udara adalah akar yang keluar dari dua atau lebih buku terbawah dekat permukaan tanah sedangkan akar adventif disebut juga akar tunjang. Perkembangan akar pada tanaman jagung bergantung pada varietas, kesuburan tanah, dan keadaan air tanah (Riwandi *et al*, 2014)

#### 2. Daun

Tanaman jagung manis memiliki daun berwarna hijau yang berbentuk pita dengan ujung meruncing. Rata-rata jumlah daun terbanyak yaitu 12,88 helai pada umur 49 HST (Mahdiannor, 2014). Struktur daun tanaman jagung manis terdiri dari tangkai, daun, lidah daun dan telinga daun. Tangkai daun adalah pelepah yang berfungsi membungkus batang tanaman. Telinga daun berbentuk seperti pita yang tipis memanjang. Daun jagung tumbuh melekat pada buku-buku batang. Permukaan daun jagung manis berbulu dengan jumlah daun pada umumnya 12 – 18 helai. Ukuran

daun juga bervariasi tergantung dengan panjang daun, yaitu antara 30 – 150 cm dengan lebar 15 cm (Adisarwanto dan Widyastuti, 2000).

### 3. Batang

Batang tanaman jagung manis beruas-ruas dengan jumlah ruas antara 10-40 ruas. Tanaman jagung manis umumnya tidak bercabang. Tinggi tanaman jagung manis umumnya 1,5 m sampai 2,5 m dan terbungkus pelepah daun yang berselang-seling. Ruas bagian atas batang berbentuk silindris dan ruas bagian bawah batang berbentuk bulat agak pipih (Dongoran, 2009).

### 4. Bunga

Jagung manis bersifat monoecious (berumah satu) dengan bunga jantan berupa malai atau tassel dan bunga betina berupa tongkol atau pistillate terletak pada bagian yang berbeda pada tanaman yang sama. Tassel tumbuh pada sumbu utama sebagai bunga terminal yang muncul dari dalam batang yang siap menghasilkan dan melepaskan serbuk sari, sementara itu bunga betina yang lebih dikenal dengan tongkol tumbuh sebagai bunga pada ketiak daun dan dapat menghasilkan satu atau dua tongkol pada satu tanaman (Zukarnain, 2013).

### 5. Buah atau 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). Biji tanaman jagung

terdiri dari 3 bagian utama yaitu dinding sel, endosperma, dan embrio. Bagian biji inilah yang merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan (Permanasari dan Kastono, 2012). Biji jagung manis mengandung endosperm yang memiliki rasa manis sewaktu muda. Semakin tua umur tanaman, akumulasi pati makin meningkat, sedangkan kadar gula mengalami penurunan sehingga rasa manisnya makin berkurang (Zulkarnain, 2013).

Jagung manis memiliki malai dan rambut berwarna putih. Selain malai dan rambut, pangkal batang jagung manis juga mengekspresikan warna hijau. Warna hijau tersebut dapat dilihat 5 hari setelah tanam (hst) (Hikam, 2002).

#### **D. Pupuk Organik**

Pemupukan adalah pemberian bahan berupa pupuk atau bahan-bahan lain seperti bahan organik, bahan kapur, pasir ataupun tanah liat ke dalam tanah yang bertujuan untuk menambahkan unsur hara ke dalam tanah (Hasibuan, 2006). Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari berbagai bahan pembuat pupuk alami seperti kotoran hewan, bagian tubuh hewan, tumbuhan, yang kaya akan mineral serta baik untuk pemanfaatan penyuburan tanah (Leovini, 2012; Roidah, 2013). Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi dua, yaitu cair dan padat (Hadisuwito, 2012).

Menurut Hadisuwito (2012), kelebihan pupuk organik adalah mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap, tetapi jumlahnya

sedikit, dapat memperbaiki struktur tanah, sehingga tanah menjadi gembur, memiliki daya simpan air yang tinggi, tanaman lebih tahan terhadap serangan penyakit, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang menguntungkan, memiliki residual effect yang positif, sehingga tanaman yang ditanam pada musim berikutnya tetap bagus pertumbuhan dan produktivitasnya. Menurut Parnata (2010) kelemahan pupuk organik yang berupa padatan memiliki kuantitas yang besar, sehingga biaya pengangkutannya lebih mahal, kecepatan penyerapan unsur hara oleh tanaman lebih lama dibandingkan dengan penyerapan unsur hara dari pupuk anorganik.

#### **E. Lalat Tentara Hitam (Black Soldier Fly)**

##### 1. Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Diptera

Famili : Stratiomyidae

Genus : *Hermetia*

Spesies : *Hermetia illucens*. Fahmi (2018).

Lalat *Hermetia illucens* memiliki waktu hidup yang relatif singkat 5-8 hari. Larva BSF memiliki ciri-ciri tubuh yang berwarna hitam tetapi pada bagian abdomennya sama seperti abdomen lebah, dan memiliki panjang tubuh antara 15-20 mm, lalat BSF saat dewasa tidak memiliki

mulut yang fungsional karena asupan nutrisi untuk menunjang hidupnya sudah tersimpan pada masa pupa. Lalat berkembang biak hingga dewasa dimulai dari berbentuk pupa, dalam keadaan sayap yang masih terlipat namun seiring berjalannya waktu sayap akan terbuka secara sempurna hingga bagian torak. Dan saat dewasa, lalat hanya melakukan kegiatannya bereproduksi. Berdasarkan jenis kelaminnya, usia lalat betina memiliki relatif singkat dibandingkan usia lalat jantan (Wardhana, 2016).

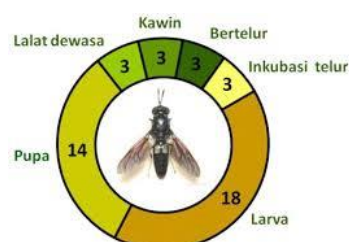
BSF adalah spesies lalat tropis yang mempunyai kemampuan mengurai materi organik dengan sangat baik (Holmes et al., 2012). BSF mampu mengekstrak energi dan nutrisi dari sisa sayuran, sisa makanan, bangkai hewan, dan sisa kotoran lainnya seperti tinja dan air limbah domestik sebagai makanannya. Larva dari BSF juga dapat mendaur ulang sampah jenis padat maupun jenis cairan, serta cocok untuk dikembangkan secara monokultur karena mudah disebarkan, aman dan mudah dikembangkan di semua kondisi, serta tidak mudah terpengaruh oleh mikroorganisme, dan tidak mudah terjangkit parasit (Popa dan Green, 2012).

## 2. Siklus Hidup

Black Soldier Fly berwarna hitam dan bagian segmen basal abdomennya berwarna transparan (*wasp waist*) sehingga sekilas menyerupai abdomen lebah. Panjang lalat berkisar antara 15-20 mm dan mempunyai waktu hidup lima sampai delapan hari. Saat lalat

dewasa berkembang dari pupa, kondisi sayap masih terlipat kemudian mulai mengembang sempurna hingga menutupi bagian torak. Lalat dewasa tidak memiliki bagian mulut yang fungsional, karena lalat dewasa hanya beraktivitas untuk kawin dan bereproduksi sepanjang hidupnya. Kebutuhan nutrisi lalat dewasa tergantung pada kandungan lemak yang disimpan saat masa pupa. Ketika simpanan lemak habis, maka lalat akan mati (Makkar *et al.* 2014). Berdasarkan jenis kelaminnya, lalat betina umumnya memiliki daya tahan hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan (Tomberlin *et al.* 2009).

Menurut Tomberlin *et al.* (2002) bahwa siklus hidup BSF dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan (Gambar). Lalat betina akan meletakkan telurnya di dekat sumber pakan, antara lain pada bongkahan kotoran unggas atau ternak, tumpukan limbah bungkil inti sawit (BIS) dan limbah organik lainnya. Lalat betina tidak akan meletakkan telur di atas sumber pakan secara langsung dan tidak akan mudah terusik apabila sedang bertelur. Dalam waktu dua sampai empat hari, telurnya akan menetas menjadi larva instar satu dan berkembang hingga ke instar enam dalam waktu 22-24 hari dengan rata-rata 18 hari (Barros-Cordeiro *et al.*, 2014).



Gambar 1. Siklus hidup lalat BSF (Tomberlin et al, 2002)

### 3. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Maggot

#### a. Suhu

Suhu yang lebih hangat atau berada diatas  $30^{\circ}\text{C}$  menyebabkan lalat dewasa menjadi lebih aktif dan produktif. Suhu optimal larva untuk dapat tumbuh dan berkembang adalah  $30^{\circ}\text{C}$ , namun pada suhu  $36^{\circ}\text{C}$  akan menyebabkan pupa tidak dapat mempertahankan hidupnya sehingga tidak mampu menetas menjadi lalat dewasa. Suhu yang hangat cenderung memicu telur menetas lebih cepat dibandingkan suhu yang rendah (Wardana, 2016).

#### b. Kelembaban

Kelembaban merupakan salah satu faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan dan daya bertelur BSF. Kelembaban optimum untuk pertumbuhan berada di sekitar 75%. Jika kondisi kelembaban diatas 60% lalat betina yang dapat bertelur hanya 40% dari total lalat betina yang bertelur (Sheppard et al., 2002).

#### c. Pakan dan Ukuran Partikel

Pakan yang akan diberikan pada maggot harus lembab dengan kandungan air sekitar 60%-90%, serta mengandung protein dan karbohidrat yang cukup akan menghasilkan pertumbuhan yang baik bagi maggot. Larva BSF tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah, maka nutrisi akan cepat atau mudah diserap jika substratnya berupa bagian kecil atau bahkan berbentuk cair seperti bubur (Dormans *et al.*, 2017).

#### 4. Kasgot

Menurut Sastro (2016) proses biokonversi yang dilakukan oleh lalat BSF lebih baik dibandingkan cacing. Larva BSF dapat mengeluarkan beberapa senyawa bakterial yang dapat berperan untuk melindungi dari mikroba berbahaya yang mengganggu tanaman. Larva ini sama sekali tidak berbahaya dan membantu mempercepat dekomposisi (Jemie, 2022).

Maggot yang berhasil mengurai sampah akan menghasilkan residu yang disebut dengan bekas maggot (kasgot). Kasgot (Black Soldier Fly Larvae Frass) banyak disebut sebagai pupuk organik padat yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pertumbuhan karena mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Agustin *et al.*, 2023). Selain unsur hara, kasgot juga kaya akan asam amino, enzim, mikroorganisme dan hormon yang tidak ditemukan pada pupuk organik lainnya.

Pada penelitian yang dilakukan Nirmala *et al.*, (2020), diperoleh hasil analisis dari sampel sampah organik pasar yang telah terdekomposisi dengan bantuan larva lalat BSF memiliki kandungan unsur N 2,297-3,744%, P 1,156-3,387% dan K 5,090-9,744 serta kandungan C-Organik sebesar 39,08-47,46%. Kandungan kasgot hasil produksi TPST Desa Rempoah, yaitu B-Organik 20,79%; C-Organik 12,06%; C/N rasio 5,69; pH H<sub>2</sub>O 8,6; N 2,12%; P 1,87%; dan K 2,33% (Laksono, 2021). Mutu pupuk kasgot tersebut telah dibandingkan dengan standar SNI 19-7030-2004 mengenai spesifikasi kompos dari sampah organik domestik yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional Indonesia (Badan Standardisasi Nasional, 2004). Perbedaan kandungan dan kualitas pada pupuk kasgot tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan pakan yang diberikan kepada maggot (Kastolani, 2019; Kim *et al.*, 2011; Nirmala *et al.*, 2020). Kasgot juga mengandung beberapa jenis mikroorganismenya berupa *Bacillaceae* (22,91%), *Sporosarcina* (13,21%), *Xanthomonadaceae* (9,82%), *Corynebacterium* (9,49%), *Bacillus* (8,05%), *Virgibacillus* (6,22%), *Trichococcus* (4,54%), *Aerococcaceae* (4,51%), *Natronobacillus* (3,39%), dan *Erysipelotrichaceae* (2,92%) (Kawasaki *et al.*, 2020)

## F. Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan atau biologis dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk. Pemberian pupuk anorganik dapat merangsang pertumbuhan secara

keseluruhan khususnya cabang, batang, daun, dan berperan penting dalam pembentukan hijau daun (Lingga, 2008). Pupuk anorganik yang digunakan harus sesuai dosis yang tepat, artinya tidak berlebihan dan tidak kekurangan. Pemberian pupuk anorganik secara berlebihan akan mengakibatkan kerusakan tanah karena sifat pupuk anorganik yaitu cepat terserapnya zat hara sehingga menjadikan tanah tersebut menjadi miskin hara.

Pupuk anorganik dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah hara yang menyusunnya, yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal merupakan pupuk yang mengandung hanya satu unsur hara. Contoh pupuk tunggal yaitu urea (N), SP-26 (super fosfat – unsur P) dan KCl (Kalium Chlorat – unsur K). Sedangkan pupuk majemuk yaitu pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur. Pupuk memenuhi syarat sebagai pupuk majemuk NPK apabila total pupuk N,  $P_2O_5$  dan  $K_2O$  minimal 30%. Contoh pupuk majemuk Phonska 15-15-15, Pelangi 20-10-10, dan Mutiara 16-16-16. Pupuk majemuk juga dapat ditambah dengan hara S, Mg atau unsur hara mikro (Cu dan Zn) (Kasno, 2009).

#### **G. Pupuk NPK**

Pupuk NPK sering juga dikenal sebagai pupuk majemuk yaitu pupuk yang terdiri lebih dari satu jenis unsur hara makro dan mikro yang terkandung didalamnya. Dengan satu kali pemberian pupuk dapat mencakup beberapa unsur, sehingga 10 lebih efisien bila dibandingkan dengan pupuk Tunggal. Menurut Mawarni (2017), pemupukan NPK memberikan pengaruh yang signifikan terhadap semua parameter karena kandungan unsur hara yang

terkandung dalam pupuk tersebut antara lain nitrogen, fosfor, kalium, dan sejumlah unsur hara makro yang sudah ada dan dapat langsung diserap tanaman. Tanaman memiliki akses yang cukup dari nutrisi yang mereka butuhkan, metabolisme mereka akan menghasilkan protein, enzim, hormon, dan karbohidrat, memungkinkan untuk pertumbuhan sel yang cepat, ekspansi, dan pembelahan (Darius, 2000).

Pupuk NPK sangat baik digunakan untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, pada khususnya tanaman tin dimana kandungan Nitrogen (N) bagi tanaman ialah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Nitrogen juga berperan penting dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis (Sandrasari, 2010).

Fosfor merupakan unsur pelengkap dalam pembentukan protein, enzim, dan inti sel. Unsur hara P merupakan bahan dasar untuk membantu proses asimilasi dan respirasi. Selain itu unsur P juga berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang baik sehingga tumbuhan dapat mengambil unsur hara lebih banyak (Ruhnayat, 2007). Unsur fosfor dibutuhkan untuk pembentukan bunga, buah, biji, dan merangsang pertumbuhan akar menjadi memanjang dan tumbuh kuat sehingga tanaman akan tahan kekeringan.

Kalium merupakan unsur hara ketiga yang penting setelah N dan P. Tanaman menyerap unsur K dari tanah dalam bentuk ion  $K^+$ . Unsur K di dalam

tanaman berfungsi sebagai aktivator dari banyak enzim yang berpartisipasi dalam beberapa proses metabolisme tanaman. Kalium sangat vital dalam proses fotosintesis. Jika unsur K defisiensi menyebabkan proses fotosintesis akan turun, dan respirasi tanaman akan meningkat. Kejadian ini akan menyebabkan produksi karbohidrat berkurang. Fungsi kalium yaitu esensial dalam sintesis protein, penting dalam pemecahan karbohidrat, proses pemberian energi bagi tanaman, membantu dalam keseimbangan ion dalam tanaman, translokasi logam-logam berat seperti Fe, tahan terhadap gangguan penyakit, pembentukan buah (Irwanto, 2014).

## **H. Hasil Penelitian Tentang Kasgot dan NPK**

### **1. Pupuk Kasgot**

Hasil penelitian Bahri (2022) menunjukkan bahwa pemberian Kasgot dengan dosis 10 ton/ha (M3) secara tabulasi memberikan respon terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai hitam. Hasil penelitian Purwanto *et al* (2023) menunjukkan bahwa Aplikasi pupuk organik kasgot mulai dosis 2 t ha<sup>-1</sup> sudah mampu meningkatkan hasil tanaman bayam dibandingkan kontrol maupun pemupukan standar sebesar 8,60 t ha. Hasil penelitian Kare *et al* (2023) menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk kasgot memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*). Pengaruh pemberian pupuk kasgot 150 g (K6) memberikan hasil terbaik dengan berat segar total tanaman 56,10 g dan berat kering total tanaman 3,66 g. Hasil penelitian Sugiawan (2022) menunjukkan bahwa Pengaruh utama pupuk

organik kasgot pada tanaman bawang merah nyata terhadap semua parameter pengamatan kecuali parameter susut bobot umbi, dengan perlakuan terbaik terdapat pada 1.5 kg/plot (15 ton/ha). Aplikasi kasgot juga telah diuji coba pada produksi jagung (*Zea mays*) dengan hasil gabah jagung 14% lebih tinggi pada pemberian dosis 7,5 t/ha dibandingkan pemberian pupuk organik komersial dengan tingkat dosis yang sama. Pemberian kasgot pada dosis 7,5 t/ha secara signifikan meningkatkan serapan N hingga 23% dibandingkan dengan pupuk organik komersial pada dosis yang setara (Beesigamukama *et al.*, 2020).

## 2. Pupuk NPK

Hasil penelitian Ermawati *et al* (2022), pemberian dosis 200 g dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Hasil penelitian Ramadhan dan Kurniawan (2022), menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK dengan dosis 300 kg ha<sup>-1</sup> jagung manis tumbuh dan berproduksi lebih banyak sehingga kebutuhan hara dapat terpenuhi pada dosis tersebut dan memungkinkan pertumbuhan dan produksi tanaman optimal sesuai dengan potensi hasil genetiknya. Hasil penelitian Moelyohadi (2023) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK majemuk dengan dosis 300 kg/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol.