

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Terung (*Solanum Melongena L*)

#### 1. Klasifikasi Terung (*Solanum melongena L*)

Tanaman terung (*Solanum melongena L*) merupakan tanaman yang berasal dari daerah tropis yaitu Benua Asia, terutama India dan Birma. Tanaman terung digolongkan pada tanaman buah atau hortikultura yang termasuk dalam famili Solanaceae. Buah terung kaya manfaat untuk kesehatan tubuh manusia seperti mencegah kerusakan pembuluh darah atau sebagai penghambat kerusakan pembuluh arteri, mengatasi penyakit epilepsi karena buah terung mengandung skopolamin, striknin, skoparon dan skopoleti. Buah terung dapat menjadi penghambat serangan kanker karena stripsin yang terkandung dalam buah terung menjadi inhibitor yang dapat melawan zat pemicu kanker (Sakri, 2012).

Menurut Sakri (2012) tanaman terung diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*  
Subkingdom : *Trachebionta*  
Super divisi : *Spermatophya*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Magnoliopsidae*  
Subkelas : *Asteridae*  
Ordo : *Solanales*  
Famili : *Solanaceae*  
Genus : *Solanum*  
Spesies : *Solanum melongena L*

#### 2. Morfologi Tanaman Terung (*Solanum melongena L*)

##### a. Akar

Akar tanaman terung mempunyai sistem perakaran tunggang yang masuk ke bawah tanah mencapai kedalaman 80-100 cm. Cabang akar yang tumbuh pada bagian akar tunggang menyebar mendatar dengan radius berkisar 40-80 cm tergantung pada usia tanaman terung (Lestari et al., 2020). Menurut Silalahi (2022) akar tunggang tanaman mempunyai bentuk kerucut panjang tumbuh ke bawah, akar tunggang

tanaman terung bercabang dan setiap cabang memiliki cabang-cabang kecil, sehingga memperluas perakaran untuk menyerap air dan unsur hara.

Tanaman terung mempunyai akar tunggang yang dapat menembus kedalam tanah sekitar 80-100 cm (Mashudi, 2007). Menurut Rukmana (2002) akar-akar cabang pada bagian akar tunggang tumbuh mendatar dan menyebar pada radius 40-80 cm dari pangkal batang tergantung dari umur tanaman dan kesuburan tanahnya.

Hormon menjadi salah satu factor yang mempengaruhi pertumbuhan akar. Ketersediaan hormon dipengaruhi oleh bentuk dan ketersediaan nitrogen yang diserap tanaman, dalam hal ini nitrogen mempengaruhi kadar hormon endogen yang terdiri dari hormon auksin, sitokinin dan asam absisat yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan morfologi akar. Kekurangan serapan nitrogen pada tanaman meningkatkan kadar asam absisat (ABA) dan menurunkan kadar hormon sitokinin hal tersebut mengakibatkan peningkatan ratio akar dan kelebihan nitrogen akan menurunkan kadar ABA dan IAA disisilain meningkatkan kadar sitokinin sehingga terjadi elongasi akar dan pembentukan akar koleteral (Armita, 2019)

Sifat fisik tanah yang meliputi kedalaman solum tanah, berat volume tanah serta porositasnya berpengaruh sangat kuat terhadap kenampakan fenotipik akar baik pada akar tunggang maupun pada akar leteral. Sifat fisik tanah berpengaruh pada penyediaan unsur hara, air, udara dan menjadi tempat pertukaran kation yang diserap oleh akar tumbuhan. Kesediaan solum tanah yang dalam, dengan tingkat porositas yang tinggi dan volume berat tanah yang ringan akan menunjang perkembangan akar yang maksimal sehingga penyebaran akar akan mengarah kesegala bidang tanah (Erizilina et al., 2018).

#### b. Batang

Bagian batang terung ditumbuhi bulu halus terutama pada batang muda dan percabangannya. Batang tanaman terung dibedakan menjadi dua yaitu : batang utama (batang primer) dan percabangan (batang sekunder). Batang primer merupakan batang utama sebagai penyangga tumbuhan terung berdiri tegak dan kokoh sedang batang sekunder merupakan cabang-cabang yang tumbuh pada bagian batang primer (Rizky, 2018). Hartanti dkk. (2022) menyatakan tumbuhan terung berbatang pendek dan mempunyai banyak cabang yang tumbuh pada batang utamanya.

Batang sekunder akan berkembang menghasilkan percabangan baru, percabangan tersebut merupakan bagian tanaman yang akan mengeluarkan bunga, buah, dan daun (Cahyono, 2003).

Phosphor dan kalium merupakan unsur hara yang mempengaruhi kekuatan batang tanaman serta mempengaruhi besar diameter batang. Ketersediaan air dan nitrogen yang cukup didalam tanah juga mendorong turgor pada tanaman hal ini juga mengakibatkan bagian batang tampak besar (Sulistyowati & Yunita, 2017). Pertumbuhan diameter batang lebih lebar dipengaruhi kadar nitrogen dalam jaringan tanaman (Jailani et al., 2019).

#### c. Daun

Daun terung terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian tangkai dan helaian daun, bentuk tangkai daun selinder dan bagian sisinya memipih sedang pada bagian pangkalnya menebal, panjang tangkai berkisar 5-8 cm. Daun terung mempunyai ibu tulang daun perpanjangan dari tangkai daun yang mengurucut kearah pucuk akhir daun dan mempunyai tulang cabang serta urat daun. Lebar daun berkisar 7-9cm sedang panjang daun berkisar 12-20 cm. Badan daun membentuk belah ketupat hingga oval yang dipengaruhi oleh genetik dan umur daun, bagian pangkal daun meruncing dengan ujung daun tumpul serta sisi daun bertoreh (Sulistyowati, 2017).

Menurut Munthe (2021) daun tumbuhan terung berbentuk oval seperti bulat telur, mempunyai lebar permukaan berkisar 3-5 x 2-9. Tepian ujung daun pada umumnya bergelombang, kedua sisi daun ditumbuhi bulu berwarna kelabu dan membentuk seperti bintang. Tulang daun terung menyirip sedang bagian tulang daun besar sebagian besar ditumbuhi bulu halus. Daun tersebar pada cabang-cabang sekunder pada tumbuhan yang sudah dewasa. Silalahi (2022) menyatakan bahwa daun terung termasuk kedalam daun yang tidak lengkap karena tidak memiliki upih daun.

Ketersediaan air merupakan factor penting pada pertumbuhan daun tanaman hal tersebut terlihat pada tanaman yang kekurangan air akan merespon dengan penutupan stomata yang menghambat penyerapan CO<sub>2</sub> sebagai bahan baku utama pada proses fotosintesis sedang laju fotosintesis yang menurun menghambat pembuatan klorofil dan mengakibatkan penyusutan daun, daun yang menyusut memperkecil penerimaan cahaya untuk berfotosintesis. Cahaya membantu terjadinya fotosintesis pada daun, intensitas cahaya yang minim akan menghambat klorofil untuk

membuat nutrisi. Pembentukan klorofil juga ditunjang oleh ketersediaan unsur N, K, P, Mg, Ca, S dan Fe (Mei et al., 2023).

#### d. Bunga

Bunga terung memiliki 5-6 buah benang sari dan 2 buah putik letaknya menonjol dalam satu lingkaran bunga (Sunarjono dkk, 2013). Diameter bunga terung mekar berkisar 2,5-3 cm dengan mahkota yang tersusun rapi berbentuk seperti bintang (yanti, 2019).

Firmanto (2011) mengatakan bahwa bunga terung muncul pada bagian ketiak daun dan muncul pada ujung percabangan. Bunga terung terlihat seperti bintang berwarna ungu atau ungu muda hingga berwarna gelap. Bunga terung tidak mekar dalam waktu yang bersamaan, dan penyerbukan bunga dapat terjadi penyerbukan silang atau penyerbukan sendiri.

#### e. Buah

Buah terung tergolong dalam buah sejati. Biji-bijinya terletak didalam buah yang terlindungi oleh lapisan dinding buah. Buah terung muda mempunyai pangkal yang menempal pada bagian kelopak bunga yang telah berubah menjadi karangan bunga. Letak buah terung menggantung dan bagian tangkai buah muda terus berkembang dari tangkai bunga yang terletak di sela-sela tangkai daun tanaman terung (Rukmana, 2002).

Menurut Sunarjono (2013) buah terung merupakan buah yang dikolompokan pada buah sejati tunggal, memiliki daging yang tebal dan bermacam-macam bentuk dan warna buahnya diantaranya bulat kecil, silindris, lonjong, dan bulat panjang sedang warna buahnya diantaranya ungu, putih, hitam dan ada pula yang berwarna hijau bergaris putih.

Bentuk buah terung ada yang bulat, bulat panjang, dan setengah bulat. Ukuran buahnya antara kecil, sedang sampai besar, sedangkan warna kulit buah umumnya ungu tua, ungu muda, hijau, hijau keputihan, putih dan putih keunguan. Buah terung merupakan buah sejati tunggal dan berdaging tebal, lunak dan berair (Putri, 2016).

Kualitas buah dipengaruhi oleh ketersediaan unsur K didalam tanah yang diserap tanaman dalam hal ini kalium dapat mempengaruhi bobot dan ukuran buah.

Phosphor berperan penting dalam menunjang produktivitas tanaman dalam mendorong pembungaan dan pembuahan (Sulistiyowati & Yunita, 2017).

#### f. Biji

Tanaman terung merupakan tanaman penghasil biji (*Spermathopyta*) dan dikelompokkan kedalam tanaman dikotil karena bijinya berkeping dua (*Dicotyldonea*) serta terletak pada bagian dalam buah (*double fertilization*) tepatnya didalam ovarium (Yanti, 2019). Menurut Firmanto (2011) biji terung memiliki ukuran yang kecil-kecil dan memiliki bentuk pupuh serta warnanya tampak kecoklatan. Biji terung menjadi salah satu alat untuk memperbanyak tanaman atau biasa disebut dengan memperbanyak generatif.

Tanaman terung sering dibudidayakan secara generatif atau melalui biji yang telah melewati pengolahan terlebih dahulu untuk mendapatkan tanaman yang berkualitas, biji merupakan bagian unit organ tanaman yang teratur dan rapih serta secara umum menjadi salah satu alat untuk penyebaran kehidupan baru bagi tumbuhan baik secara ekspansi atau untuk mempertahankan eksistensinya dengan kekuatan sendiri maupun dengan bantuan manusia atau kekuatan alam lainnya (Sasongko, 2010).

### 3. Syarat Tumbuh Tanaman Terung (*Solanum melongena* L)

#### a. Tanah

Tanaman terung umumnya memiliki daya adaptasi yang sangat baik, dapat tumbuh dan berproduksi di dataran rendah hingga dataran tinggi berkisar 1-1200 mdpl (Iskandar, 2022).

Memenuhi syarat ideal yang dikehendaki tanaman terung akan menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman terung dengan baik (Sasongko, 2010). Menurut Darusalam & Mustamir (2019) tingkat keasaman (pH) tanah yang dikehendaki oleh tanaman terung berkisar pada 5,3 hingga 5,7. Kemampuan terung dalam menoleransi keasaman pH tanah hingga pada pH yang lebih asam, yaitu 5,0. Namun jika pH tanah yang terlalu asam akan menyebabkan rendahnya produktivitas hingga kualitas yang dihasilkan. Menurut Helmi (2018) bahwa tanah yang mengandung kadar garam yang tinggi dapat menurunkan produksi terung, cekaman salinitas yang dapat ditoleransi oleh tanaman terung sebesar  $1.1 \text{ (dS m}^{-1}\text{)}^{-1}$  dan menyebabkan penurunan hasil produksi sebesar  $6.9\% \text{ (dS m}^{-1}\text{)}^{-1}$ .

Iskandar (2022) menyatakan bahwa tanah lempung berpasir merupakan komposisi struktur tanah yang paling menunjang bagi pertumbuhan tanaman terung.

#### b. iklim

Iklim yang dikehendaki tanaman terung adalah iklim tropis, tanaman terung dapat tumbuh dengan maksimal pada iklim tropis terutama pada pembungaan dan pembuahan. Iklim tropis berhubungan erat dengan temperatur tinggi dengan rata-rata tinggi berkisar 18-25°C yang dapat menunjang kecepatan fase generatif dan dapat mempengaruhi keseluruhan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pertumbuhan tanaman terung akan melambat pada lingkungan yang bertemperatur rendah (Sasongko, 2010). Menurut Setiadi (1994) Suhu yang dikehendaki oleh tanaman terung berkisar antara 15-28 °C atau paling tinggi hingga 30 °C.

Intensitas cahaya matahari yang tinggi pada lingkungan tumbuhnya dapat menunjang percepatan tanaman berbunga dan memperpendek umur panen buah, namun dengan demikian umur tanaman ikut memendek. Intensitas cahaya sangat mempengaruhi kualitas buah terung (Iskandar, 2022).

Intensitas cahaya yang dikehendaki tanaman terung yaitu lama penyinaran matahari secara penuh idealnya berkisar antara 8 jam/ hari atau maksimal hingga 10 jam/hari. Batas normal penyinaran matahari pada tanaman akan berpengaruh baik terutama pada sintesis warna buah. Tanaman dapat tumbuh dengan optimal pada musim kemarau dengan curah hujan yang rendah hal tersebut berkaitan dengan kebutuhan suhu dan kebutuhan intensitas cahaya yang cukup tinggi untuk menunjang fase generatif (Wasito et al., 2022).

Curah hujan yang cocok untuk tanaman terung berkisar 100-200 mm/bulan dan kelembaban udara berkisar antara 80-90% (Permiati et al., 2022). Menurut Hepy & Santoso (2020) tanaman terung ungu dapat tumbuh dengan baik pada curah hujan 50-125 dan kelembaban berkisar antara 80 %.

### B. Maggot dan Kasgot

#### 1. Klasifikasi Maggot (*Hermetia illucens*)

Maggot merupakan organisme fase kedua setelah fase telur yang berasal dari lalat *Black Soldier Fly* dan telah dikenal sebagai organisme pembusuk yang efektif dan efisien karena kecepatannya dalam mengkonsumsi bahan-bahan organik serta mendekomposisinya. Selain mendekomposisi bahan organik, maggot dibudidayakan

sebagai pakan alami yang relatif mudah dan murah. Maggot dapat menjadi bahan baku pakan yang tidak berbahaya bagi ikan, ketersediaan melimpah, mengandung kebutuhan gizi sesuai bagi ikan, dan bahan tersebut tidak berkompetisi dengan kebutuhan manusia (Raharjo et al, 2016).

Lalat Black Soldier Fly (BSF) juga dikenal sebagai lalat tentara hitam, salah satu serangga yang karakteristik dan kandungan nutriennya sedang dipelajari secara menyeluruh. Lalat BSF dikenal berasal dari Amerika dan sekarang menyebar ke berbagai wilayah di seluruh dunia, baik subtropis maupun tropis. Larva BSF memiliki kandungan protein antara 40 dan 50%, dan kandungan lemak antara 29-32%, jika dibandingkan dengan belatung serangga lain yang digunakan sebagai pakan ternak.

Larva BSF atau dalam nama ilmiah yaitu *Hermetia illucens* memiliki klasifikasi taksonomi sebagai berikut (Yongki dan Ade, 2020):

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Kelas	: <i>Serangga</i>
Ordo	: <i>Diptera</i>
Famili	: <i>Stratiomyidae</i>
Subfamily	: <i>Hermatiinae</i>
Genus	: <i>Hermetia</i>
Spesies	: <i>Hermetia illucens</i>

## 2. Morfologi Maggot (*Hermetia illucens*)

Lalat Black Solider Fly sebagian besar berwarna hitam pekat. namun ada segmen basal abdomen yang tidak berwarna atau transparan yang disebut Wasp Waist, yang secara visual menyerupai abdomen lebah. Lalat dapat mencapai panjang 15-20 mm dan bertahan selama lima hingga delapan hari. Sayap lalat dewasa yang berkembang dari pupa tetap terlipat dan terus berkembang hingga menutupi bagian torak (Mudeng et al., 2018).

Lalat BSF dewasa memiliki tiga pasang kaki yang terdiri dari satu pasang kaki *prothorax*, satu pasang kaki *mesothorax* dan satu pasang kaki *metathorax*, masing-masing kaki mempunyai bagian *coxa*, *trochanter*, *femur* berwarna hitam, tibia setengah berwarna hitam dan setengah berwarna putih serta bagian *tersus* berwarna putih. Kaki pada lalat BSF dewasa berfungsi untuk menghinggapi suatu benda atau tempat dan berjalan (Cai et al., 2022).

Bentuk perut lalat BSF dewasa memanjang dan ramping, ditutupi oleh bulu-bulu pendek yang lebat dan memiliki lima segmen. Kulit yang keras dan bulu lebat

tersebut menjadi pelindung anatomi internal serangga dari lingkungan luar. Dua bagian perut tembus pandang tidak berbulu terletak di segmen pertama dan kedua. Bagian perut yang tembus pandang terlihat biru kehijauan pada tahap awal masa dewasa, berubah menjadi putih, menjadi tidak berwarna dan kosong pada periode selanjutnya hingga mati. Segmen ini bertujuan untuk menyimpan energi (yaitu, lemak), yang sepenuhnya dikonsumsi oleh lalat BSF dewasa untuk hidup, kawin, berkembang biak, dan mati (Cai et al., 2022).

Jenis kelamin lalat BSF dewasa dapat terlihat pada ujung segmen perut terakhir. Lalat BSF jantan memiliki genitalia relatif lebih pendek dari terminalia betina. Alat kelamin berada di *proksimal emarginate* dengan *synsternum* yang memiliki dua lobus postlateral di setiap sisi dan terdapat *clasper*. Sedang terminalia lalat BSF betina berukuran panjang, bagian cerci memiliki dua segmen dan memanjang. Bagian *plate sub-ganital* mengarah ke *distal*, *furca genital* berbentuk subtriangular dengan bukaan median yang besar dan memiliki proyeksi berbentuk daun yang luas (Cai et al., 2022).

Toraks terdiri dari *prothorax*, *mesothorax*, dan *metathorax*. *Mesothorax* berkembang dengan baik dan relatif besar; warnanya hitam, ditutupi sendi pendek berbentuk *setae*, dan termasuk *mesotum*, *suture transversal*, dan *scutellum*. Terdapat duri pada sisi *seutelum* dan terdapat dua *halter* biru di sisi *metathorax* dan memiliki pegangan transparan berwarna putih, berfungsi menjaga keseimbangan saat terbang. Toraks hanya menyandang satu pasang sayap dengan otot internal merupakan basis penting untuk lalat dewasa terbang. Bagian sayap nampak berwarna kilap metalik biru-hijau saat terkena cahaya dengan sel cakram (segi enam), empat *vena* medial keluar dari sel *diskus* dan secara bertahap menghilang di dekat tepi sayap. Sel dan *vena* cakram segi enam ini dapat membantu sayap menjaga stabilitas dan level struktural saat terbang (Oliveira et al., 2016).

Kepala lalat dewasa berukuran kecil dan lebih sempit dibandingkan badannya. Mata kiri dan kanan terpisah secara lebar baik pada mata jantan maupun betina. Lalat BSF tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah makanannya, hanya memiliki bagian mulut seperti spons yang memungkinkannya untuk menyedot cairan. Jika makanan sudah berbentuk cair, maka lalat BSF dewasa cukup meletakkan spons di atas cairan tersebut. Jika makanannya dalam bentuk padat, lalat BSF pertama-tama

dapat memuntahkan sekresi air liur pada makanan padat, memungkinkannya mencair sebelum lalat BSF dewasa memakannya. (Oliveira et al., 2016).

Secara morfologis dan fungsional antena yang terletak di kepala lalat BSF dibedakan menjadi tiga bagian: *scape* yang merupakan *proxy malantennomere*, *pedicel* (antennomere kedua) dan *flagel* (segmen terminal panjang yang dicirikan oleh *flagellomer*). Ini dua kali lebih panjang dari kepala BSF dalam tampilan lateral dengan bulu pendek. Antena pada kepala serangga berfungsi sebagai pendeteksi sensorik dan beberapa penggunaan sensorik antena seperti gerakan dan orientasi, bau, suara, kelembaban, dan berbagai isyarat kimia (Oliveira et al., 2016).

### 3. Siklus Hidup Maggot (*Hermetia illucens*)

Siklus hidup BSF (*Black Soldier Fly*) berawal dari telur sampai bermetamorfosis menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, bergantung pada lingkungan yang menjadi tempat tumbuhnya dan makanan yang didapatinya. Lalat betina menaruh telurnya pada tempat-tempat yang menyengat bau bahan organik seperti kotoran ternak, sampah organik dari manusia, tumpukan limbah bungkil inti sawit dan limbah organik lainnya. Lalat betina secara umum tidak akan menelurkan telurnya diatas sumber pakan secara langsung dan sukar terusik saat bertelur. Cara bertelur tersebut menjadi landasan umum untuk mengarahkan lalat BSF bertelur pada media yang telah disiapkan seperti daun pisang yang telah kering atau potongan kardus yang berongga sebagai tempat telur (mudeng et al., 2018).

Menurut Cahyani (2020), kondisi perairan di sekitarnya, termasuk faktor-faktor seperti kebutuhan oksigen biologis (BOD) dan komposisi media, mempunyai pengaruh besar terhadap lintasan kehidupan dalam jangka waktu lama. Siklus hidup BSF (*Black Soldier Fly*) hanya 40 hari, yang berarti durasi yang sangat singkat. Siklus hidup *Black Soldier Fly* (BSF) terdiri dari tahapan sebagai berikut: telur selama 3 hari, larva selama 18 hari, prepupa selama 14 hari, pupa selama 3 hari, dan lalat dewasa selama 5 hari. lalat akan mati setelah kawin.

### 4. Kasgot BSF

Setiap individu *Black Soldier Fly* (BSF) mempunyai kapasitas untuk menghasilkan rata-rata 500 larva BSF sepanjang umurnya. Populasi 20 lalat BSF dewasa mampu menghasilkan 10.000 larva, yang memiliki kemampuan menguraikan bahan organik dan secara efektif menguraikan 1 kilogram sampah organik yang berasal dari sampah

domestik (yaitu sisa makanan) dalam jangka waktu 24 jam. Selanjutnya, mereka menghasilkan 200 gram sampah organik yang membusuk, yang biasa disebut dengan casing atau sisa larva. Efektivitas BSF dalam menguraikan bahan organik ditingkatkan dengan sistem pencernaannya yang didukung oleh mikroorganisme asli dalam saluran pencernaannya sehingga membantu proses penguraian bahan organik. Proses pengomposan biologis sebagian besar difasilitasi oleh bakteri, actinomycetes, jamur, protozoa, cacing, dan jenis larva tertentu. Larva lalat tentara hitam (BSF) membentuk hubungan simbiosis yang saling menguntungkan dengan banyak bakteri, termasuk *Bacillus* sp. Bakteri *Bacillus* sp mempunyai kemampuan berfungsi sebagai agen pengatur penyakit pada tanaman. Selain itu, bakteri memiliki kemampuan untuk bertindak sebagai rhizobakteri, membangun hubungan yang saling menguntungkan dengan tanaman. kasgot atau disebut juga limbah maggot mempunyai manfaat yang sangat besar sebagai pupuk organik (Widyastuti, 2021).

Table 2.1 Kandungan Kasgot

Paramater	Kompos BSF	SNI	Perhutani	WHO 1990
1 Ph	6.8	6.8-7.49	6.6-8.2	6.5-7.5
2 C-Organik	18.37	9.8-32	14.5-27.1	5-8
3 N-Total	1.45	0.4	0.6-2.1	0.4-3.5
4 P-Total	1.58	0.10	0.3-1.8	0.3-3.5
5 C/N Ratio	12.66	10-20	10-20	10-20

Sumber: Widyastuti et al, 2021

Berdasarkan hasil penelitian Fauzi dkk. (2022) diketahui bahwa pupuk kasgot dengan takaran 100 gr/ 3 kg tanah berpengaruh nyata dan paling optimal terhadap tinggi tanaman, jumlah dan luas daun serta berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman sawi hijau.

Berdasarkan hasil penelitian Mahendra dkk. (2022) pupuk organik kasgot berpengaruh paling tinggi pada perlakuan dosis 1,5 kg/plot terhadap tinggi tanaman terung ungu (*Solanum Melongena*) dengan rerata tinggi 57,67 cm.

Pemberian kasgot dengan dosis 10 ton/ha (M3) secara tabulasi memberikan respon terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai hitam (Bahri, 2022).

## C. Pupuk NPK

### 1. Pupuk Majemuk NPK

Pupuk majemuk NPK adalah pupuk sintetis anorganik yang dihasilkan dari pabrik pembuat pupuk sintetis, pupuk tersebut mengandung unsur-unsur hara sebagai pemenuhan nutrisi kebutuhan tanaman. Komposisi unsur hara yang terkandung dalam pupuk majemuk NPK mutiara 16: 16: 16 yang berarti 16% nitrogen (N) yang terdiri dari 2 bentuk yaitu 9,5% Ammonium ( $\text{NH}_4$ ) dan 6,5% Nitrat ( $\text{NO}_3$ ), 16% Fosfor Oksida ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ), 16% Kalium Oksida ( $\text{K}_2\text{O}$ ). Selain unsur hara makro pupuk tersebut dibekali unsur hara mikro yaitu 1,5% Magnesium Oksida ( $\text{MgO}$ ), 5% Kalium Oksida ( $\text{CaO}$ ) (Sinaga, 2012).

Unsur hara yang terkandung pada pupuk NPK mudah diserap oleh akar tanaman, hal tersebut disebabkan unsur N yang terkandung berbentuk  $\text{NO}_3$  (Nitrat) merupakan bentuk tersedia yang siap diserap tanaman dan menunjang akan kebutuhan unsur hara lain seperti kalium, magnesium, dan kalsium sehingga dapat mempercepat pada proses generatif tanaman dan memacu pertumbuhan pada fase vegetatif (Marlina, 2012).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nur dan Sutriana (2019) menyatakan bahwa pupuk anorganik NPK 16:16:16 berpengaruh nyata pada variabel bobot umbi dengan penimbangan per-umbi bawang merah pada perlakuan dosis pupuk 300 kg/ha dilakukan dua kali pemupukan.

Berdasarkan hasil penelitian Idha dan Ninuk (2018) bahwa pemberian perlakuan media tanam (tanah + pupuk kandang) dan pemberian 3gram NPK memberikan pertumbuhan terbaik pada tanaman selada merah dengan bobot segar konsumsi yaitu 118,10 g.

Berdasarkan hasil penelitian Hidayat et al. (2020) pemberian pupuk NPK 16:16:16 merupakan perlakuan terbaik dengan dosis 45 g/plot terhadap semua parameter tanaman okra dan bawang merah.

### 2. Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan unsur berlimpah di atmosfer bumi yaitu berkisar 80% dari total unsur yang lain. Secara kimiawi nitrogen di atmosfer bersifat “inert” dan menjadi unsur yang tidak siap digunakan oleh tanaman. Jumlah nitrogen di tanah yang terhitung kecil menjadi unsur tersedia N utama yang dapat digunakan oleh tanaman,

terutama yang berbentuk ion terdiri atas nitrit dan ammonium, selain itu dapat dilakukan fiksasi hayati yang telah dilaporkan pada jenis-jenis organisme, baik dengan organisme yang hidup bebas maupun simbiosis yang dilakukan dengan jasad renik dan tanaman tinggi terutama pada jenis legume (kacang-kacangan) (Tendo, 2019).

Nitrogen berperan penting sebagai penyusun enzim pada metabolisme tanaman, karena enzim merupakan katalis yang tersusun dari protein. Nitrogen bersifat mobile atau mudah berpindah dalam tanaman sehingga protein fungsional yang mengandung Nitrogen (N) bisa terurai pada organ tanaman yang lebih tua dan dapat disalurkan ke jaringan muda yang sedang tumbuh aktif (Tendo, 2019).

Ketersediaan unsur (N) yang berjumlah sedikit di dalam tanah sedang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tanaman terutama pada saat terangkut oleh tanaman berupa hasil panen setiap musim sangat banyak sehingga rentan terjadi defisiensi N, menjadi unsur hara yang mendapat perhatian banyak dibanding dengan unsur hara lainnya. Nitrogen (N) yang memiliki sifat mobile sering hilang baik karena pencucian atau *bleaching* maupun pelepasan ke udara atau penguapan. Upaya dalam penyediaan Nitrogen (N) menjadi tantangan yang harus dihadapi petani saat ini, dengan mencari solusi pengurangan kehilangan Nitrogen (N) dan mempertimbangkan dampak negatif secara jangka panjang (Sugito, 2012).

Seluruh tanaman berwarna hijau pucat atau kuning (klorosis) dapat terjadi akibat N tersedia pada tanah berjumlah sedikit. Hal tersebut disebabkan sedikitnya pembentukan klorofil karena unsur N merupakan penyusun utama pada klorofil. Selain itu akan terjadi translokasi N dari daun yang paling tua ke pucuk daun muda sehingga daun paling tua akan tampak menguning kehilangan klorofil, gejala klorosis akan tampak pada tulang daun merambat cepat ke batang meskipun beberapa saat pada tepi daun masih tampak hijau. Jika kekurangan N terus dibiarkan akan menjadi semakin berat, pola defisiensi akan tampak pada semua daun tua hingga saat itu akan berwarna coklat sempurna yang menandakan jaringan pada daun tersebut telah mati. Hal tersebut dapat dilacak pada awal pertumbuhan dan dapat dicegah dengan penambahan pupuk yang mengandung unsur N yang siap diserap oleh tanaman (Sugito, 2012).

Hasil penelitian Saragih et al.(2013) pemberian dosis 100 kg N urea/ha dengan aplikasi 2 kali (1 MST dan awal berbunga) sudah meningkatkan hasil jagung sebesar 10,65 t ha<sup>-1</sup>.

### 3. Phosphat (P)

Unsur fosfor (P) salah satu unsur hara esensial yang dikelompokkan kedalam unsur hara makro karena peranannya yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tanaman setelah unsur nitrogen (N) dan kalium (K). Unsur hara fosfor memiliki peranan utama dalam aktivasi enzim metabolisme tanaman dan menjadi salah satu unsur penyusun klorofil. Unsur fosfor (P) juga berperan sebagai penyusun *adenosindifosfat* (ADP) dan *adenosintrifosfat* (ATP), dua senyawa tersebut merupakan senyawa utama yang digunakan pada proses perubahan energi pada tanaman (Brady, 1990).

Unsur fosfor (P) merupakan unsur hara yang tidak dapat digantikan peranannya dan dibutuhkan dengan jumlah yang banyak namun jumlah yang dibutuhkan terhitung paling kecil diantara unsur N dan K. Unsur P umumnya diserap oleh tanaman dalam dua bentuk ion yaitu bentuk ion primer ( $H_2PO_4^-$ ) dan bentuk ion ortofosfat sekunder ( $HPO_4^{2-}$ ). Unsur P masih memungkinkan dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk yang lain seperti pirofosfat dan metafosfat, dalam bentuk organik senyawa P dapat diserap dalam bentuk asam nukleat dan phitin serta bersifat larut dalam air (Premono et al., 1991). Fosfat tanah pada umumnya berada dalam bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman. Tanaman akan menyerap P dalam bentuk orthofosfat ( $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ , dan  $PO_4^{3-}$ ). Unsur fosfat (P) didalam tanah sering tidak tersedia dalam bentuk yang siap diserap oleh tanaman sehingga bentuk P yang sering diserap yaitu *orthofosfat* ( $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ , dan  $PO_4^{3-}$ ). Jumlah ketersediaan P dalam bentuk ion didalam tanah dipengaruhi oleh pH tanah, bentuk ion  $H_2PO_4^-$  secara umum bentuk yang paling banyak ditemukan pada pH tanah netral berkisar antara 5,0-7,2 (Hakim et al., 1986).

Defisiensi unsur hara dapat diketahui melalui kekurangan unsur hara yang tersedia didalam tanah, besarnya jumlah P yang terfiksasi di permukaan koloid-koloid liat dapat menjadi penyebab utama dan ciri tanah tidak subur. Kendala-kendala yang sering terjadi pada tanah asam yaitu kekahatan unsur hara P. Kekahatan P tidak selalu diakibatkan oleh ketersediaan unsur P didalam tanah yang rendah, namun sering terjadi disebabkan oleh sebagian besar P terikat oleh unsur-unsur logam seperti Al dan Fe, sehingga P tidak dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhannya (Firnina, 2018)

Posfor (P) berperan sebagai unsur esensial penyusun ATP, *nucleotida*, *asam nucleat* dan *phospholipids* (Barker dan Pilbeam, 2007). Peranan utama unsur P

didalam organ tanama yaitu sebagai cadangan dan penyusun senyawa transformasi energi serta sebagai sistem informasi pada genetik, unsur penyusun pada membran sel dan fosfoprotein (Dobermann and Fairhurst, 2000). Unsur P akan tampak berperan dalam perkembangan akar, pembungaan dan pemasakan buah, P bersifat mobile dalam jaringan tanaman sehingga gejala defisiensi P ditunjukkan pertama kali oleh daun tua (Fitrian et al. 2016).

Tanaman yang kekurangan unsur P akan terlihat gejala warna daun hijau tua dan permukaannya terlihat mengkilap kemerahan, dan tanaman menjadi kerdil. Bagian tepi daun, cabang, dan batang mengecil serta berwarna merah keunguan dan kelamaan menjadi kuning (Atmaja, 2017). Menurut Fahmi et al. (2010) menambahkan bahwa gejala defisiensi unsur P terlihat pada daun tua berupa klorosis pada bagian margin (tepi daun) dan pada kasus defisiensi yang parah menyebabkan tepi daun menjadi nekrotik, produksi daun berkurang serta bisa menyebabkan tanaman mengalami kematian dini.

Hasil Penelitian Purba (2021) menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat berpengaruh nyata pada parameter pengamatan jumlah buah umur 40 dan 50 HST panjang buah umur 45 dan 50 HST, berat buah pers ampel 50 HST, berat perplot dan berat buah ton/ha.

#### 4. Kalium (K)

Unsur kalium merupakan salah satu unsur hara yang terdapat didalam tanaman 0,5-0,8% dan menjadi salah satu unsur hara makro yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman setelah unsur nitrogen (N) serta peranannya yang tidak dapat digantikan oleh unsur lain dalam menjalankan fungsional pada tubuh tanaman (Lingga & Marsono, 2007). Unsur hara kalium tersedia di tanah dalam bentuk mineral K dan kalium yang dapat diserap oleh tanaman adalah ion  $K^+$ . Kalium tersedia terbesar pada tanah yang mengandung mineral, kisaran 90-98% yang terdapat didalam tanah ditemukan dalam bentuk fieldsper dan mika, sayangnya kalium yang berbentuk tersebut tidak dapat diserap tanaman. Sumber kalium yang tersedia tidak dapat diubah berkisar 1%-10% dan dikaitkan dengan mineral tanah liat 2:1. Sumber kalium yang tidak diubah berperan sebagai sumber cadangan didalam tanah (Lingga & Marsono, 2007).

Sumber kalium tanah selanjutnya merupakan kalium yang dapat dan mudah diserap oleh sistem perakaran tanaman berkisar 1%-2% sumber kalium ini tersedia pada situs pertukaran kation dalam larutan tanah. Sumber kalium terakhir yaitu dari bahan organik dan mikroba yang terdapat dalam tanah sayangnya tersedia sangat sedikit sebagai nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Kandungan total kalium didalam tanah seringkali melebihi 20.000 ppm. Hampir tersedia pada setiap struktural komponen tanah mineral sayangnya tidak tersedia untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Wahidah & chusnul, 2020).

Unsur kalium pada tumbuhan dibutuhkan cukup besar meskipun tidak berperan dalam struktur kimia tumbuhan namun berperan penting pada pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Unsur kalium berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tumbuhan supaya daun, bunga dan buah tidak mudah gugur dan membantu tumbuhan tahan akan cekaman kekeringan dan resisten dari serangan hama (Purba et al., 2021).

Tumbuhan yang mengalami defisiensi kalium gejala-gejalanya akan terlihat terutama pada bagian daun. Setiap tanaman memiliki gejala visual yang hampir sama yaitu ujung daun dan pinggir daun menguning. Beberapa tanaman memperlihatkan gejala adanya noda-noda berwarna kuning (yellow spot) atau coklat. Jika defisiensi berlangsung terus menerus, nekrosis ini akan menjadi jaringan yang kering dan mati sehingga daun akan berlubang. Kekurangan kalium juga dapat meningkatkan kerusakan tanaman yang disebabkan oleh bakteri, jamur, serangga, nematoda dan virus. Gejala lain yang ditimbulkan oleh defisiensi kalium adalah lemahnya jaringan batang sehingga mudah rebah/patah yang disebabkan oleh turgor tanaman yang berkurang. Beberapa tanaman justru tidak menampakkan gejala defisiensi kalium tetapi mengalami penurunan produksi, yaitu kondisi yang lebih dikenal dengan istilah "Hidden hungry" atau lapar tersembunyi (Nugroho, 2015).

Hasil penelitian Apriliani (2022) menunjukkan bahwa pemupukan K memberikan pengaruh nyata pada sebagian besar parameter yang diamati, kecuali pada komponen panen dan indeks pembagian. Aplikasi pemupukan kalium dosis 211 kg ha<sup>-1</sup> menghasilkan pertumbuhan yang paling baik pada tanaman ubi jalar.