

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Strut.)

Secara morfologi tanaman jagung manis adalah tanaman berumah satu (*monoecious*) dengan letak bunga jantan terpisah dari bunga betina pada satu tanaman. Bunga betina terdiri dari beberapa malai dan setiap malai memiliki spikelet-spikelet yang akan membuka saat bunga telah masuk. Tanaman jagung manis juga dibedakan atas 2 bagian yakni bagian vegetatif dan bagian generatif. Bagian vegetatif tanaman jagung manis meliputi akar, bunga, batang, dan daun. Sedangkan bagian generatifnya meliputi bunga dan buah. Sistematika pertumbuhan, kedudukan tanaman jagung diklasifikasikan oleh Linneus dalam Falah (2009). Morfologi tanaman jagung manis umur 30 HST menurut Aninda, (2021) disajikan dalam gambar 2.1



Gambar 2.1 Tanaman Jagung Manis

Sumber : Aninda, Oktober 2022

Sistematika pertumbuhan dan kedudukan tanaman jagung manis menurut Aninda adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledon

Ordo : Graminae
Famili : Graminaceae
Genus : *Zea*
Species : *Zea mays* L.

2.2 Morfologi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays sacchrata sturt*)

2.2.1 Akar

Jagung merupakan tanaman yang berakar serabut yang mempunyai tiga macam akar yaitu akar seminal, akar adventif dan akar kait atau yang biasa disebut penyangga. Akar seminal yaitu akar yang tumbuh dan kembanganya dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal yaitu tumbuh melambat setelah plumula muncul ke atas permukaan tanah Riwandi, (2014).

Akar adventif yaitu akar yang muncul dari buku di ujung mesokotil, lalu berembang dari setiap buku secara berurutan antara 7-10 buku, kemudian akar adventif ini akan menjadi akar serabut yang tebal. Akar adventif memiliki peran untuk menyerap unsur hara pada air dan tanah. Akar seminal merupakan akar yang tumbuh ke bawah pada saat biji berkecambah, ketika plumula muncul pertumbuhan ini akan melambat maka akar seminal mempunyai peran sedikit dalam siklus pertumbuhan tanaman jagung manis (Muhadjir. 2018). Morfologi akar tanaman jagung manis menurut Mendy, (2010) dalam Agus, (2018) disajikan dalam gambar 2.2



Gambar 2.2 Akar Tanaman Jagung Manis

Sumber : Agus, 2018

Akar kait atau yang biasa disebut dengan akar penyangga yaitu akar adventif yang muncul dalam tiga atau dua buku dibagian atas permukaan tanah. Akar penyangga tersebut 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.

2.2.2 Batang dan Daun

Tanaman jagung manis tidak bercabang, batang bentuknya silindris, dan terdiri atas beberapa jumlah ruas dan buku ruas. Dua tunas yang berkembang menjadi tongkol terdapat pada buku ruas. 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*). Paeru dan Dewi (2017) menyatakan bahwa tanaman jagung manis tegak tidak bercabang dan terlihat jelas. Bentuk batangnya silindris dan terdiri dari beberapa ruas serta buku ruas. Tinggi batang jagung manis berkisaran antara 150-250 cm.

Tanaman jagung pada 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 terdiri dari ukuran daun yang sangat kecil hingga sangat besar. Bentuk ujung daun juga berbeda yaitu, ada yang runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul, dan tumpul. 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, W.S. 2001). Morfologi batang dan daun pada tanaman jagung manis menurut Aninda, (2021) disajikan dalam gambar 2.3

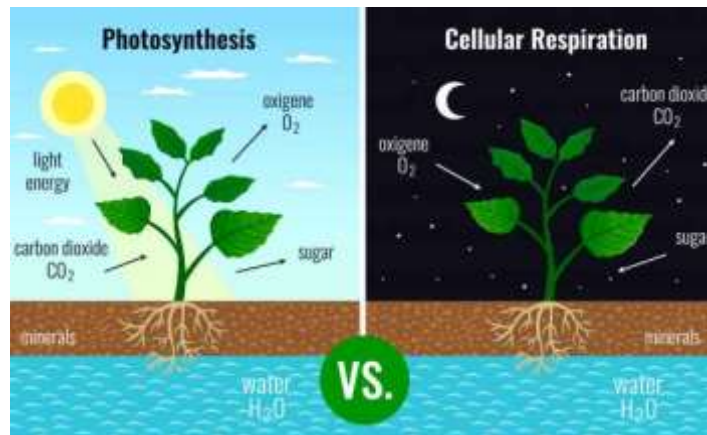


Gambar 2.3 Batang Dan Daun Jagung Manis

Sumber : Aninda, Oktober 2022

Tumbuhan pada umumnya mengalami proses respirasi untuk pelepasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen. Respirasi dapat diartikan sebagai reaksi oksidasi senyawa organik untuk menghasilkan energi. Energi tersebut digunakan untuk aktivitas sel dan proses kehidupan tumbuhan seperti sintesis (anabolisme), gerak, pertumbuhan, perkembangan. Energi kimia yang dihasilkan dari proses respirasi adalah energi kimia dalam bentuk ATP atau senyawa berenergi tinggi lainnya (NADH dan FADH). Respirasi juga dapat menghasilkan karbondioksida yang berperan pada keseimbangan karbon di alam. Respirasi pada tumbuhan berlangsung siang dan malam karena cahaya bukan merupakan syarat dalam proses respirasi. Maka proses respirasi selalu berlangsung sepanjang waktu selama tumbuhan hidup. Berdasarkan kebutuhannya terhadap oksigen, respirasi dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu (respirasi aerob dan respirasi anaerob).

Pertukaran gas dalam respirasi antara tumbuhan dengan lingkungan terjadi secara difusi. O_2 yang digunakan dalam respirasi masuk ke dalam setiap sel tumbuhan secara difusi melalui ruang inter selular antara sel, demikian pula halnya CO_2 yang dihasilkan respirasi akan berdifusi ke luar sel dalam ruang inter selular. O_2 masuk ke dalam tubuh tanaman melalui bagian tanaman yang berada di atas tanah, kemudian O_2 berdifusi melalui rongga udara sehingga sampai ke sel meristem yang ada di ujung akar lebih jelas disajikan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Proses Respirasi Siang dan Malam

Sumber : Green, 2019

Tanaman pada siang hari mengalami proses fotosintesis dengan cara tanaman mengambil gas CO₂ dan melepaskannya menjadi gas O₂ dari energi matahari untuk mengubah CO₂ (karbon dioksida) dan H₂O (air) menjadi gula (C₆H₁₂O₆) dengan sisa oksigen (O₂). Sedangkan pada malam hari tanaman mengalami proses respirasi ketika tidak ada matahari, proses yang terjadi pada tanaman adalah kebalikannya. Di malam hari tanaman juga melepaskan gas CO₂ atau karbon dioksida untuk respirasi. Proses tersebut dibutuhkan untuk memecah gula (C₆H₁₂O₆) menjadi CO₂ (karbon dioksida) dan H₂O (air), tetapi tumbuhan membutuhkan (O₂) oksigen untuk melakukannya.

2.2.3 Bunga

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

Tanaman jagung manis merupakan tanaman yang berkembang biak secara generatif, penyerbukan tanaman jagung manis terjadi adanya angin yang menyebabkan serbuk sari sehingga bunga jantan menempel pada rambut tongkol.

Hampir 95% dari persarian berasal dari serbuk sari tanaman lain, dan hanya 5% berasal dari tanaman sendiri. Oleh karena itu tanaman jagung dapat disebut tanaman bersari silang (*cross pollinated crop*), di mana sebagian besar dari serbuk sari berasal dari tanaman lain. Terlepasnya serbuk sari berlangsung 3-6 hari, tergantung pada varietas, suhu, dan kelembaban. Rambut tongkol atau bunga betina tetap reseptif dalam 3-8 hari. Serbuk sari masih tetap hidup dalam 4-16 jam sesudah terlepas. Penyerbukan selesai dalam waktu 24-36 jam dan biji mulai terbentuk sesudah 10-15 hari. Setelah penyerbukan, warna rambut tongkol berubah menjadi coklat dan kemudian kering (Subekti *et al.*, 2017)

Penyerbukan jagung dapat terjadi apabila serbuk sari pada bunga jantan menempel dirambut tongkol. Tanaman jagung adalah protandri, yang mana sebagian besar varietas, bagian 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 serbuk sari sangat ringan maka akan jatuh melalui gerak gravitasi atau bisa tertiuip angin. Penyerbukan ini biasanya disebut penyerbukan silang. Proses penyerbukan bisa terjadi apabila serbuk sari yang berasal dari bunga jantan menempel pada rambut tongkol (Cair And Oktavia, n.d.). Morfologi bunga pada tanaman jagung manis menurut Kimmy Aulia, (2017) dalam Kibri, (2019) disajikan dalam gambar 2.4



Gambar 2.4 Bunga Jagung Manis

Sumber : Kibri, 2019

2.2.4 Tongkol

Tongkol tanaman jagung manis terdiri dari 1 atau 2 tongkol pada satu tanaman, dan 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 200-400 baris biji jagung yang tersusun rapi dan berbentuk pipih. Tongkol jagung berasal dari buku ruas yang berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi tongkol jagung. Dalam biji jagung terdapat 3 bagian yang sangat penting adalah perikarp, endosperma dan embrio (Paeru dan Dewi, 2017). Morfologi tongkol tanaman jagung manis menurut Aninda, (2021) disajikan dalam gambar 2.5



Gambar 2.5 Tongkol Jagung Manis

Sumber : Aninda, Oktober 2021

2.2.5 Biji



Gambar 2.6 Biji Jagung Manis

Sumber : Arif Miftah Hidayat, 2014

Biji jagung manis terdiri atas beberapa bagian yaitu scutellum merupakan gabungan dari kotiledon yang akan membentuk struktur khusus dan mempunyai fungsi menyerap makanan dari endosperma untuk diberikan pada embrio. Endosperma adalah bagian terbesar pada biji monokotil yang memiliki fungsi sebagai cadangan makanan bagi embrio, pericarp fused merupakan bagian luar yang tipis berfungsi mencegah embrio dari organisme pengganggu dan kehilangan air sedangkan endosperm berfungsi sebagai cadangan makanan. Coleoptil berfungsi sebagai pelindung plumula pada ujung batang yang terlindungi oleh terselubung dan pada ujung akar yang terselubung disebut coleoriza. Epicotil merupakan bagian yang ada pada poros embrio, embrio adalah calon tanaman baru menyatukan kotiledon yang terpisah. Hypocotyl adalah batang dari kecambah yang berada pada bawah kotiledon (daun biji) dan di atas radikula (akar). Radicle (radikula) merupakan bagian calon akar yang pada pertumbuhan dari biji akan berkembang membentuk organ akar.

Biji jagung dibungkus oleh kulit yang terdiri dari 2 lapis sel yang disebut integument. 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 Katono, 2012). Pada bagian biji jagung yang sudah masak dinding sel telur (perikarp) dapat melekat sangat erat pada bagian kulit biji seolah-olah seperti selaput tunggal. Kulit biji dan perikarp yang telah bersatu menjadi satu lapisan disebut dengan hull. Pada bagian endosperm dan embrio yang merupakan sumber energi yang memiliki 2 bagian yaitu internal dan eksternal. Bagian internal adalah kotiledon dan skutellum, sedangkan pada bagian eksternal adalah endosperm. Skutellum adalah penghubung yang terdapat pada bagian tengah kotiledon. Endosperm mempunyai dua bagian yaitu endosperma keras dan endosperma lunak. Koleoptil yaitu calon daun yang akan melakukan penetrasi ke atas tanah dalam proses perkecambahan (Muhadjir, 2018).

2.3 Syarat Tumbuh Jagung Manis

Tanaman jagung 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 yang tumbuh di daerah iklim sedang hingga daerah yang beriklim 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 tanaman jagung manis adalah awal musim hujan. Jagung manis harus mendapatkan sinar matahari yang cukup agar hasil bijinya manis sempurna. Jagung manis diperlukan suhu antara 21-34 derajat celcius. Pertumbuhan ideal tanaman jagung manis memerlukan suhu optimum antara 23-37 derajat celcius. Suhu 30 derajat celcius sangat dibutuhkan dalam proses perkecambahannya (Budiman, 2013).

Pemanenan jagung manis lebih baik dilakukan pada musim kemarau dengan tujuan agar tongkol biji masak dengan sempurna. Pada umur 55-56 hari tanaman 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 manis berkisar 30-35% dari total bobot kering (Sakina, 2022).

2.3.2 Sinar Matahari

Sinar matahari memberikan berbagai pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, selain menyediakan sumber energi untuk fotosintesis. Tidak ada sinar matahari dapat mempengaruhi status fisiologi jaringan tanaman. Kandungan karbohidrat akan berkurang pada intensitas cahaya terang atau gelap. Perubahan pada level hormon endogenis atau komponen fisiologis lainnya dapat dipengaruhi oleh perubahan intensitas cahaya, durasi, atau kualitas cahaya. Pengaruh ini mungkin terjadi pada tanaman tua atau kultur pada tahap tertentu (Yuliarti, 2010).

Musim kemarau akan terjadi kekurangan air yang dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil, perkembangannya menjadi tidak normal. Kekurangan yang terjadi selama periode pertumbuhan akan menyebabkan tanaman tersebut menderita dan kemudian mati. Sedangkan tanda-tanda pertama yang terlihat yaitu daun mulai layu. Peristiwa kelayuan ini disebabkan karena penyerapan air tidak dapat mengimbangi kecepatan penguapan air dari tanaman. Jika proses transpirasi ini cukup besar dan penyerapan air tidak dapat maksimal, maka tanaman tersebut akan mengalami kelayuan sementara (*transient wilting*), sedang tanaman akan mengalami kelayuan tetap.

Saat terjadi musim hujan kekurangan cahaya matahari dapat mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan, meskipun kebutuhan cahaya tergantung pada jenis tumbuhan, kekurangan cahaya saat perkembangan berlangsung akan menimbulkan gejala etiolasi, dimana batang kecambah akan tumbuh lebih cepat namun lemah dan daunnya berukuran kecil, tipis dan berwarna pucat (tidak hijau). Gejala etiolasi tersebut disebabkan oleh kurangnya cahaya atau tanaman berada di tempat yang gelap. Cahaya matahari yang berlebih bersifat sebagai penghambat (*inhibitor*) pada proses pertumbuhan, hal ini terjadi karena dapat memacu difusi auksin ke bagian yang tidak terkena cahaya. Cahaya yang bersifat sebagai inhibitor tersebut disebabkan oleh tidak adanya cahaya sehingga dapat memaksimalkan fungsi auksin untuk penunjang sel-sel tumbuhan sebaliknya, tumbuhan yang tumbuh ditempat terang menyebabkan tumbuhan-tumbuhan tumbuh lebih lambat dengan kondisi relative pendek, lebih lebar, lebih hijau, tampak lebih segar dan batang kecambah lebih kokoh. Biasanya kelebihan air ini terjadi pada saat musim hujan. Dampak bagi tanaman antara lain Kelembaban (R_h) tinggi pada suhu yang rendah merupakan kondisi ideal pertumbuhan spora jamur. Tanaman yang tidak sehat atau bagian tanaman yang tua menjadi rentan serangan jamur. Genangan-genangan air pada bagian batang, bonggol, dan daun (bagian-bagian yang kaya karbohidrat) cepat atau lambat akan diserbu jamur. (Wiraatmaja, 2017).

Tanaman dapat beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan cahaya, dari kondisi sangat gelap di bawah kanopi ekosistem hutan sampai kondisi sangat terang di daerah gurun pasir dan puncak pegunungan. Pada saat kondisi lingkungan cahaya

yang rendah, tanaman harus dapat menyerap cahaya dengan cukup agar tanaman dapat tetap hidup. Untuk dapat melakukan hal ini, mereka harus memaksimalkan terhadap jumlah cahaya yang diserap. Sebaliknya, pada kondisi lingkungan cahaya yang tinggi, tanaman harus mempunyai kemampuan menangani kelebihan cahaya ketika cahaya matahari yang mereka terima lebih besar dari kapasitas fotosintesisnya. Akibat dari tekanan lingkungan tersebut tanaman mempunyai beberapa mekanisme untuk dapat mengoptimalkan intersepsi, penyerapan, dan penggunaan cahaya, berdasarkan lingkungan cahaya dimana mereka tumbuh dan berkembang (Utami, 2018).

2.3.3 Tanah

Tanah merupakan lapisan bumi yang paling tinggi dan berbentuk seperti batuan yang lapuk. Proses pelapukan berlangsung selama ratusan tahun. Pelapukan batuan untuk menjadi tanah membutuhkan beberapa mikroorganisme, suhu dan air. Ketersediaan unsur hara tanah yang seimbang merupakan bagian integral dari keberhasilan pertumbuhan tanaman yang optimal. Nutrisi seimbang yang tersedia di dalam tanah dan mudah diubah menjadi anion dan kation yang mendorong pertumbuhan dan produktivitas tanaman secara optimal. Proses pedogenesis yang mempercepat proses pembentukan tanah Inceptisol adalah pemindahan, penghilangan karbonat, hidrolisis mineral primer menjadi formasi lempung, pelepasan sesquioxida, akumulasi bahan organik yang paling penting adalah proses pelapukan, sedangkan proses pedogenesis yang menghambat pembentukan tanah inceptisol adalah pelapukan batua dasar menjadi bahan induk (Hitijahubessy dan Airegar, 2016).

Menurut Hardiyanto (1992) dalam Fauziek (2018), tanah merupakan campuran partikel-partikel yang terdiri dari beberapa jenis sebagai berikut :

- a. Berangkal (*boulders*), merupakan potongan batu yang besar, biasanya lebih besar dari 250 mm sampai 300 mm. Untuk kisaran antara 150 mm sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (*cobbles*).

- b. Kerikil (*gravel*), adalah partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm
- c. Pasir (*sand*), partikel batuan yang berukuran 0,074 mm, berkisar dari (3-5mm) sampai halus (kurang dari 1 mm).
- d. Lanau (*silt*), partikel batuan berukuran dari 0,002 mm sampai 0,074mm.lanau dan lempung dalam jumlah besar ditemukan dalam deposit yang disedimentasikan ke dalam danau atau didekat garis pantai pada muara sungai.
- e. Lempung (*clay*), partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel-partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang kohesif.
- f. Koloid (*colloids*), partikel mineral yang “diam” yang berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

Kelembapan pada tanah merupakan air yang mana mengisi seluruh pori-pori tanah yang berada di suatu tempat. Kelembapan tanah sangat dinamis untuk proses terjadinya respirasi yang melalui permukaan tanah dan menentukan ketersediaan air dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman adalah jenis tanah, curah hujan dan laju respirasi. Kelembapan pada tanah rata-rata pada kedalaman 5 cm, 10 cm dan 20 cm serta dilahan terbuka 69,2 % dan 70,3%.

2.3.4 Keadaan Tanah

Penyerapan unsur hara pada tanaman dipengaruhi oleh pH, jika pH tanah naik maka akan menyebabkan unsur hara yang erdapat dalam tanah menjadi tersedia sehingga tanaman dapat mudah untuk menyerapnya. Namun penyerapan unsur hara akan terhambat apabila pH tanah terlalu asam atau basa. Ketersediaan unsur hara P dan kandungan basa akan berkurang jika pH tanah rendah, tetapi akan terjadi sebaliknya apabila pH terlalu tinggi maka akan tidak baik bagi pertumbuhan tanaman (Budi dan Sasmita, 2015).

Tanah berasal dari lapisan permukaan bumi yang secara fisik, kimia dan biologi mampu menunjang produktivitas tanaman untuk menghasilkan biomassa dan produksi baik tanaman pangan, pakan, obat-obatan, industri, perkebunan,

maupun kehutanan. Secara fisik berfungsi sebagai tempat tumbuh & berkembangnya perakaran penopang tegak tumbuhnya tanaman dan menyuplai kebutuhan air dan udara secara kimiawi berfungsi sebagai gudang dan penyuplai hara atau nutrisi serta secara biologi berfungsi sebagai habitat biota (organisme) yang berpartisipasi aktif dalam penyediaan hara tersebut dan zat-zat aditif (pemacu tumbuh, proteksi) bagi tanaman (Roni, 2015).

Jenis tanah yang baik adalah tanah yang subur dan gembur dengan pH antara 5-6. Tanaman jagung manis membutuhkan sinar matahari yang cukup banyak dan lahan tidak boleh tergenang air. Jenis tanah yang ada pada lahan Hollywood adalah tanah grumusol. Tanah grumusol merupakan tanah yang berasal dari pelapukan batuan kapur dan tuffa vulkanik.

2.3.5 Suhu (Kelembaban)

Kelembaban adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut, kelembapan spesifik atau kelembapan relatif. Alat untuk mengukur kelembaban adalah hygrometer. Perubahan tekanan sebagian uap air di udara berhubungan dengan perubahan suhu. Konsentrasi air di sebagian uap air di udara pada tingkat permukaan laut dapat mencapai 3% pada suhu 30°C (86°F), dan tidak melebihi 0,5% pada 0°C (32°F).



Gambar : Hygrometer Digital

Sumber : Danny Kurnianto (2016)

Kelembaban udara menggambarkan kandungan air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, lembab nisbi (relatif) maupun defisit tekanan air. Lembab yang mutlak adalah kandungan uap air (dapat dinyatakan

dengan massa uap air atau tekanannya) per satuan volume. Kelembaba nisbi membandngkan antara kandungan/tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air. Kapasitas udara untuk menampung kapasitas air tersebut dalam keadaan jenuh ditentukan oleh suhu udara. Sedangkan defisit tekanan uap air adalah selisih pernyataan lembabnya udara tersebut mempunyai arti dan fungsi tertentu dengan masalah yang dibahas (Handoko, 2018).

2.3.6 Curah Hujan

Indonesia dipengaruhi oleh keberadaan deretan pegunungan. Pegunungan merupakan penghalang fisik bagi pergerakan angin. Hujan orografis akan terjadi jika udara lembab terdorong naik karena pergerakannya terhalang oleh keberadaan pegunungan, curah hujan untuk sisi arah datang angin lembab (*wind-ward side*) akan tinggi dan pada sisi pegunungan disebelahnya (*leeward*) curah hujan akan sangat rendah. Karakteristik curah hujan di Indonesia dibagi menjadi 3 tipe, yakni tipe ekuatorial, monsun, dan tipe lokal. Tipe curah hujan ekuatorial adalah terjadinya berhubungan dengan pergerakan zona konvergensi ke arah utara dan selatan mengikuti pergerakan semu matahari, sedangkan tipe monsun lebih dipengaruhi oleh adanya tiupan angin musim (Angin Musim Barat) dan tipe lokal lebih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan fisik setempat, yakni adanya bentang perairan sebagai sumber penguapan dan pegunungan atau gunung-gunung yang tinggi sebagai daerah tangkapan hujan. (Subarna, 2018). Alat yang digunakan untuk mengukur curah hujan adalah Rain Gauge Ombrometer Stainless Steel.

2.3.7 Air

Ditinjau dari segi tanaman, keberadaan air harus sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman. Lahan pertanian yang mengalami kekurangan air akan menyebabkan aerasi udara dalam tanah menjadi terganggu dan suplai oksigen dalam tanah tidak lancar. Jika hal ini terjadi, fungsi dan pertumbuhan akar sebagai bagian tanaman yang penting akan berhenti. Akibatnya, pertumbuhan seluruh bagian tanaman akan berhenti sehingga perkembangan menjadi tertunda, mutu dan produksi akan merosot serta akar tanaman menjadi rentan terhadap serangan

penyakit yang akan membawa kematian bagi tanaman dalam waktu dekat yang singkat.

Sumber daya air merupakan salah satu kebutuhan primer tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kandungan air di dalam jaringan tanaman sayuran berkisar antara 70%-90%. Dalam proses fotosintesis di dalam daun, air merupakan salah satu molekul yang mutlak diperlukan untuk menghasilkan karbohidrat. Karena air merupakan salah satu sumber unsur oksigen (O_2), dua diantara unsur-unsur penting yang dibutuhkan tanaman.

Akibat kekurangan air maka menyebabkan tanaman menjadi kerdil, perkembangannya menjadi abnormal. Kekurangan yang terjadi terus menerus selama periode pertumbuhan akan menyebabkan tanaman tersebut menderita dan kemudian mati. Sedang tanda-tanda pertama yang terlihat ialah layunya daun-daun. peristiwa kelayuan ini disebabkan karena penyerapan air tidak dapat mengimbangi kecepatan penguapan air dari tanaman. Jika proses transpirasi ini cukup besar dan penyerapan air tidak dapat mengimbangnya, maka tanaman tersebut akan mengalami kelayuan sementara (*transient wilting*). Tanaman dalam keadaan ini sulit untuk disembuhkan karena sebagian besar sel-selnya telah mengalami plasmolisia.

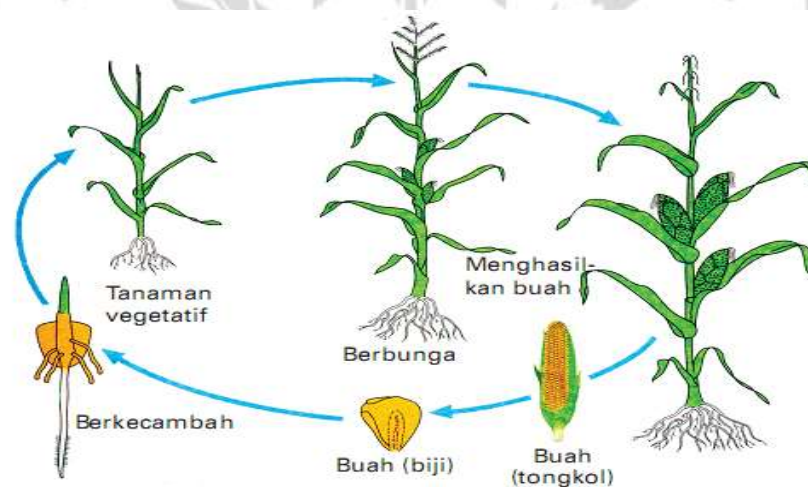
Tanaman yang kehilangan kadar air oleh transpirasi ialah suatu kejadian yang tidak dapat dilakukan dari proses membuka dan menutupnya stomata untuk masuknya CO_2 dikarenakan kehilangan air melalui transpirasi yang lebih besar melalui stomata daripada melalui kutikula. Tumbuhan dan hasil itu tergantung fase tumbuhan pada saat cekaman air itu timbul. Apabila cekaman air terjadi pada fase vegetatif yang cepat maka pengaruhnya dapat lebih merugikan dari pada jika cekaman air pada fase generatif Syahrani, (2019).

2.4 Fenologi Tanaman Jagung

Benih jagung biasanya ditanam pada kedalaman 5-8 cm. Apabila kelembaban tepat. Semakin dalam lubang tanam semakin lama pemunculan kecambah ke atas permukaan tanah. Pada kondisi lingkungan yang lembab, tahap pemunculan berlangsung 4-5 hari setelah tanam, namun pada kondisi yang dingin

atau kering, pemunculan tanaman dapat berlangsung hingga dua minggu setelah tanam atau lebih. Keseragaman perkecambahan sangat penting untuk mendapatkan hasil yang tinggi. Perkecambahan tidak seragam jika daya tumbuh benih rendah. Tanaman yang tumbuhnya terhambat akan ternaungi dan gulma lebih bersaing dengan tanaman, akibatnya tanaman yang terlambat tumbuh tidak normal dan tongkolnya relatif lebih kecil dibanding tanaman yang tumbuh lebih awal dan seragam.

Proses perkecambahan benih jagung, yang pertama adalah benih menyerap air melalui proses imbibisi dan benih membesar yang diikuti oleh kenaikan aktivitas enzim dan respirasi yang tinggi. Perubahan awal sebagian besar yaitu katabolisme pati, lemak, dan protein yang tersimpan dihidrolisis menjadi zat-zat yang mobil, gula, asam-asam lemak, dan asam amino yang dapat diangkut ke bagian embrio yang tumbuh aktif. Pada awal perkecambahan, koleoriza memanjang menembus pericarp, kemudian radikel ke koleoriza. Setelah radikel muncul, kemudian empat akar seminal lateral juga muncul. Pada waktu yang sama atau sesaat kemudian plumule tertutupi oleh koleoptil. Koleoptil terdorong ke atas oleh pemanjangan mesokotil, yang mendorong koleoptil ke permukaan tanah. Mesokotil berperan penting dalam pemunculan kecambah ke atas tanah. Ketika ujung koleoptil muncul ke luar permukaan tanah, pemanjangan mesokotil terhenti dan plumul muncul dari koleoptil dan menembus permukaan tanah. (McWilliams *et al.*, 1999).



Gambar 2.6 Fase Pertumbuhan Jagung

Sumber : Olahraga, 2019

1. Perkecambahan

Biji jagung dapat tumbuh dengan optimal pada tanah yang bersuhu 21°C, dengan suhu tersebut dalam waktu 2-3 hari biji akan berkecambah. Apabila suhu tanah rendah yaitu kurang dari 18°C, biji jagung akan sulit untuk berkecambah. Jika suhu terlalu tinggi dan kelembaban yang rendah, dapat menghambat perkecambahan. Suhu yang terlalu tinggi bahkan dapat membuat biji yang ditanam menjadi mati. Masa tanam jagung tidak tergantung pada musim, namun tergantung pada ketersediaan air yang cukup. Jika pengairannya cukup, maka penanaman jagung pada musim kemarau akan memberikan pertumbuhan yang jauh lebih baik (Riwandy, 2018).

2. Pertumbuhan Vegetatif Awal

Pada fase pertumbuhan awal akar adventif akan tumbuh dari ruas batang pertama yang terletak di bawah permukaan tanah. Akar adventif kemudian menjadi akar utama setelah 10 sejak awal muncul. Daun yang muncul berbentuk kecil dan jumlahnya sedikit. Daun yang tumbuh pada minggu ke 2 dan 3 masih sangat renta terhadap banjir karena titik tumbuhnya yang berada di bawah tanah. Pada 3 minggu awal pertumbuhan tanaman jagung daun yang muncul lebih dari 5 helai. Tempat bakal bunga jantan dan tempat bakal bunga betina mulai terlihat (Gina Dwi, 2021).

3. Pertumbuhan Vegetatif Lanjut

Fase pertumbuhan tanaman jagung paling kritis terjadi pada minggu ke 5 sampai 7. Pada masa ini pertumbuhan batang dan akar sangat cepat, sehingga kebutuhan air dan unsur hara cukup tinggi. Sistem perakaran menjadi kompleks serta pertumbuhan daun sudah sempurna pada minggu ke 5. Bunga jantan mulai muncul dan diikuti oleh bunga betina pada fase ini. Bunga betina yang tumbuh berjumlah satu atau dua dan bunga betina akan berada pada ukuran penuh pada minggu ke 7. Pada fase ini sangat dibutuhkan air untuk pertumbuhan tanaman jagung (D Ekowati, 2017).

4. Fase Pembungaan

Fase pembungaan ditandai dengan daun yang tumbuh sudah lebih dari 20 helai. Pada fase ini bunga jantan telah berkembang secara penuh. Pada masa ini unsur kalium tidak diperlukan oleh tanaman jagung namun masih memerlukan unsur hara lain serta air dalam jumlah banyak. Kekurangan air pada fase ini akan mengakibatkan jumlah panen yang sedikit. Penyerbukan biasanya terjadi pada sore hari, karena pada siang hari terik matahari yang terlalu panas dapat merusak serbuk sari yang menuju bunga betina (B Suwignyo, 2016).

5. Fase Pertumbuhan Biji

Setelah 7 hari penyerbukan biji jagung akan tumbuh, pada masa ini energi tanaman jagung digunakan untuk memperbesar buah. Pada saat proses ini biji jagung apabila ditekan akan terasa seperti susu. Unsur hara N dan P sangat dibutuhkan pada fase ini. Biji akan menjadi keras sekitar 20 hari setelah proses penyerbukan (Wahyudin, 2016).

6. Fase Pematangan Biji

Sekitar 30 hari setelah penyerbukan, biji tanaman jagung akan mencapai bobot kering maksimal, fase ini disebut fase kematangan fisiologis. Pada fase ini biji telah berwarna kuning, dan garis bagian bawah yang membatasi biji telah tertutupi oleh biji yang sudah masak. Pada masa ini kelembaban kernal (biji) adalah 30%. Apabila daun tanaman jagung telah kering serta kelembaban biji kurang dari 20% menandakan tanaman jagung sudah siap dipanen (Mahlil, 2019).

2.5 Kriteria Panen Jagung Manis

Pada saat jagung manis sudah terlihat berbunga dan mulai melakukan pengisian biji, menjadi sebuah pertanda bahwa waktu pemanenan sudah dapat dilakukan. Pembungaan terlihat ketika tanaman telah memasuki umur sekitar 42 hari. Pemanenan dapat dilakukan setelah tanaman memasuki usia 2 bulan atau 60 hari. Panen dilakukan setelah hari ke-63. Ini bertujuan agar biji jagung terisi penuh. Usahakan proses panen jangan dilakukan lebih dari 67 hari. Karena dapat menyebabkan jagung manis menjadi tidak manis lagi. Pentingnya diperhatikan waktu panen yang baik bertujuan agar mutu jagung manis tetap terjaga, waktu

panen terbaik adalah pagi dan sore. Tongkol harus dijaga agar tidak terkena udara panas karena bisa mengurangi kandungan gula pada jagung manis (F Irawan 2017).

Kandungan gula tertinggi dapat dilakukan dengan memanen jagung pada umur 20 hari setelah bunga betina berbuah. Setelah itu, kandungan gula akan berangsur-angsur menurun. Semakin tua, kandungan gula ini akan semakin sedikit. Ada cara tepat untuk panen jagung manis. Ciri jagung manis yang siap dipanen sebagai berikut. Pertama, yaitu jagung manis akan memiliki warna rambut cokelat kehitaman dan kering. Rambut jagung ini juga lengket dan tidak bisa diurai. Ciri kedua adalah bagian ujung tongkol sudah terisi penuh dengan biji jagung. Warna biji jagung pun sudah kuning mengkilat. Terakhir pemanenan biasanya dilakukan 18-20 hari setelah 75 persen silking di dataran rendah atau 22-24 hari setelah 75 persen silking di dataran menengah. Proses pemanenan harus diperhatikan agar mutu jagung manis tetap terjaga (Astiani Asadi 2020).

Waktu panen yang baik adalah pagi, sore, dan malam hari. Selain itu, ada beberapa hal yang harus dipersiapkan ketika panen. Pertama, fasilitas untuk memproses dan penyimpanan. Kedua, mempertimbangkan jarak konsumen dan pembudidaya. Ketiga, transportasi yang digunakan untuk mengangkut hasil panen. 3 hal tersebut sangat perlu dipersiapkan karena dapat memengaruhi kualitas jagung manis yang dipanen. Agar mutunya tetap terjaga, cara yang dapat dilakukan adalah pada saat panen jagung manis dipetik beserta kelobotnya dan tidak membuka kelobot tersebut. Jika sudah dipanen, jagung sebaiknya dimasukkan ke wadah yang tidak terlalu rapat. Wadah tersebut sesegera mungkin diletakkan di tempat sejuk dan terbuka. Selain itu, jangan membuang tangkai tongkol bila pengepakan tidak dilakukan dengan segera (Astiani Asady.2020)

2.6 Teknik Defoliasi

Pola yang dilakukan agar meningkatkan produktivitas lahan dengan menerapkan teknologi budidaya yang tepat, banyak upaya yang harus dilakukan salah satunya adalah dengan menerapkan perlakuan defoliasi. Defoliasi digunakan untuk mengurangi dan saling menaungi antara tanaman maupun antara daun pada

yang bertujuan sebagai peningkatan pemupukan hasil fotosintesis pada biji (Ceunfifn *et al.*, 2018).

Upaya telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas jagung yaitu pada kurun waktu 2004-2011 peningkatan produktivitas tersebut ke arah penggunaan benih unggul dan penerapan teknologi usaha tani (Suryana & Agustian, 2014). Alternatif yang lain adalah memodifikasi pertumbuhan tanaman dengan cara pemangkasan. Yaitu dilakukan pada tanaman jagung terutama bagian daun yang sudah tidak produktif dapat mengurangi persaingan dalam hal memperoleh fotosintat antara tongkol dengan organ sink lainnya. Pemangkasan dapat dilakukan pada daun bagian atas atau bagian bawah. Daun-daun di bagian atas merupakan daun yang masih muda. Daun yang aktif untuk menyuplai fotosintat ke bagian tongkol adalah daun bagian tengah yang letaknya di sekitar tongkol. Pemangkasan daun bagian atas bertujuan untuk mengoptimalkan cahaya yang dapat ditangkap oleh daun yang berada di sekitar tongkol sehingga dapat melakukan proses fotosintesis secara optimal. Pemangkasan daun atas dapat meningkatkan intersepsi cahaya pada jagung di daun bagian tengah dibandingkan dengan yang tanpa pemangkasan (Herlina & Fitriani, 2017).

Defoliiasi yang dilakukan pada daun-daun yang ada pada bagian bawah karena kapasitas fotosintesisnya lebih rendah dibandingkan dengan daun yang ada pada bagian atas karena intersepsi cahaya yang lebih rendah. Daun-daun yang tidak aktif berfotosintesis tersebut akan menjadi *sink* yang akhirnya berkompetisi dengan buah dalam memperoleh fotosintat. Pemangkasan daun-daun yang sudah tidak dibutuhkan dapat mengoptimalkan aliran fotosintat ke bagian tanaman yang diperlukan seperti bunga dan buah. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemangkasan daun bagian bawah pada tanaman jagung atau pada daun dibawah tongkol dapat meningkatkan hasil tanamn jagung (Pamungkas *et al.*, 2017).

Wang *et al.* (2014) menyatakan bahwa cahaya berperan dalam sintesis dan translokasi asimilat dari daun yang dewasa ke organ tanaman yang dapat dipanen. Daun-daun bagian bawah memiliki kapasitas fotosintesis yang lebih rendah dibandingkan dengan daun bagian atas karena intersepsi cahaya yang lebih rendah. Daun-daun yang tidak aktif berfotosintesis tersebut akan menjadi sink yang

akhirnya berkompetisi dengan buah dalam memperoleh fotosintat. Pemangkasan organ-organ sink yang tidak dibutuhkan dapat mengoptimalkan aliran fotosintat ke bagian tanaman yang diperlukan seperti bunga dan buah. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemangkasan daun bagian bawah pada tanaman jagung atau pemangkasan daun di bawah tongkol dapat meningkatkan hasil tanaman jagung (Sumajow *et al.*, 2016; Pamungkas *et al.*, 2017).

Defoliiasi merupakan proses budidaya yang dapat menyeimbangkan pertumbuhan tanaman jagung manis yang dapat menekan persaingan penggunaan asimilat oleh daun-daun yang tidak berguna sehingga asimilat yang dihasilkan terkonsentrasi untuk pembentukan tongkol dan pemasakan buah. Teknik budidaya tersebut yaitu memangkas daun pada bagian bawah tongkol saat tanaman jagung manis belum tumbuh malai. Selain manfaatnya dapat berpengaruh pada tumbuhan tanaman jagung manis itu sendiri, pemangkasan daun tersebut dapat dimanfaatkan daunnya sebagai pakan ternak. Dengan adanya defoliiasi adalah salah satu cara untuk mengurangi persaingan internal hasil asimilat pada tanaman jagung manis dan dapat memaksimalkan asimilat yang akan ditranslokasikan ke biji tanaman jagung manis. Dalam meningkatkan hasil tanaman jagung, kebutuhan hara pada tanaman juga harus terpenuhi dalam jumlah yang cukup dan berimbang. Tujuan dengan dilakukannya defoliiasi sendiri adalah untuk mengatur keseimbangan hormon antara lain sitokinin dengan auksin yang terletak pada bagian ketiak daun dibawah ujung batang.

Defoliiasi yang dilakukan pada daun yang masih muda berpengaruh terhadap efisiensi pada saat fotosintesis, dengan dilakukannya pemangkasan daun bertujuan untuk mengurangi daun yang sudah tidak berfungsi dengan baik (daun tua). Pengaruh dilakukannya defoliiasi dengan menggunakan berbagai waktu yang berbeda dapat membantu proses pertumbuhan dan hasil pada tanaman jagung manis. Defoliiasi daun dapat menyeimbangkan pertumbuhan dan dapat meningkatkan bobot tongkol pada tanaman jagung manis jika defoliiasi dilakukan pada waktu yang tepat dan pada posisi atau tata letak daun yang tepat. Defoliiasi daun berpengaruh pada hasil panen dan tergantung pada banyaknya daun yang dipangkas, letak daun pada batang dan periode pertumbuhan. Defoliiasi yang

dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu pada saat tanaman sudah tumbuh malai dapat berpengaruh terhadap jumlah tongkol pada setiap tanaman, berat tongkol tanpa kelobot, dan berat tongkol berkelobot. (Khodijah *et al.*, 2018).

Tanaman jagung manis tahap berbunga atau fase generatif lebih sensitif atau lebih berpengaruh jika pada waktu tersebut untuk melakukan defoliasi, bagian daun yang akan didefoliasi yakni daun-daun yang ada pada bagian 1/3 batang tengah tanaman jagung memiliki efek yang cukup besar terhadap hasil panen apabila defoliasi dilakukan pada waktu dan cara yang tepat. Fase pertumbuhan jagung akan membaik dan terciptanya lingkungan yang optimal jika melalui defoliasi daun karena fotosintesis dan translokasi asimilat dapat berlangsung secara optimal.

Tanaman jagung yang diusahakan saat ini umumnya memiliki tipe kanopi yang relatif horizontal terutama pada bagian tengah sampai ujung lembaran daun. Morfologi tersebut akan menyebabkan saling menaungi (mutual shading) antar individu tanaman jika ditanam pada populasi yang tinggi dengan jarak tanam yang rapat, sehingga daun-daun bagian bawah menerima cahaya dengan jumlah yang sangat rendah. Akibatnya laju fotosintesis menjadi lebih rendah dibandingkan laju respirasi. Penelitian tentang pengaruh defoliasi daun beserta kombinasinya terhadap pertumbuhan, perkembangan dan produktivitas tanaman telah banyak dilakukan, akan tetapi belum banyak memberikan informasi yang tersedia tentang bagaimana jika pemangkasan dilakukan terhadap daun jagung yang ada di bagian bawah atau yang lebih dekat dengan permukaan tanah. Berdasarkan pertimbangan inilah maka di anggap perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh defoliasi daun bagian bawah terhadap produksi tanaman jagung manis (Sumajow August, 2016).

Penuaan pada daun dapat mengakibatkan daun berubah fungsi dari *source* (penyuplai fotosintat) ke *sink* (penerimaan fotosintat). Daun-daun yang sudah tua biasanya berada pada bagian bawah sehingga memungkinkan untuk ternaungi oleh daun-daun di atasnya, penuaan daun dapat terjadi pada saat tanaman berumur 50 hst pada 3 bagian daun bawah agar nutrisi dapat langsung menuju ke tongkol karena daun bagian bawah sudah tidak produktif lagi. Wang dan Han (2017) menyatakan bahwa cahaya berperan dalam fotosintesis dan translokasi asimilat dari daun yang

dewasa menuju organ tanaman yang dapat dipanen. Daun pada bagian bawah memiliki kapasitas fotosintesis lebih rendah dibandingkan dengan daun pada bagian atas karena intersepsi cahaya yang lebih rendah dibandingkan dengan daun pada bagian atas. Daun-daun yang sudah tidak aktif berfotosintesis akan menjadi *sink* yang akhirnya berkompetisi dengan buah dalam memperoleh fotosintat (Sumajow *et al.*, (2016)

2.7 Pupuk NPK 16:16:16

Pupuk NPK Mutiara merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara N (16%) dalam bentuk NH_3 , P(16%) dalam bentuk PO_5 dan K(16%) dalam bentuk (K₂O). Unsur Nitrogen (N) diperlukan untuk pembentukan karbohidrat, protein, lemak dan persenyawaan organik lainnya, dan unsur Nitrogen memegang peranan yang sangat penting sebagai penyusun klorofil yang menjadikan daun mendorong perkembangan akar dan pembuaian lebih awal, memperkuat batang sehingga tidak berperan dalam pertumbuhan tanaman misalnya untuk memacu translokasi karbohidrat dari daun ke organ tanaman (Agustin, 2018).

Respon tanaman terhadap pemupukan tergantung pada jenis tanah, faktor lingkungan lainnya maupun dari jenis varietas yang digunakan. Hal tersebut berarti bahwa jenis dan dosis pupuk yang akan diaplikasikan harus sesuai jenis tanah dan jenis tanaman yang akan ditanam. Kenyataannya bahwa, aplikasi pupuk yang dilakukan oleh petani biasanya berdasarkan pada rekomendasi umum. Konsekuensinya bahwa hasil tanaman akan tinggi jika kondisi tanah dan respon varietas yang digunakan positif maka hasilnya akan tinggi, demikian pula sebaliknya. Oleh karena itu, dalam upaya untuk meningkatkan produksi tanaman jagung khususnya varietas dengan menggunakan pupuk NPK Mutiara dirasa perlu dilakukan kajian untuk mengetahui respon tanaman jagung varietas terhadap dosis pupuk NPK Mutiara.

Unsur hara Nitrogen dapat diserap tanaman melalui proses aliran massa (transpirasi). Proses aliran massa merupakan proses pergerakan unsur hara yang berada di dalam tanah menuju ke permukaan akar dengan gerakan massa air. Secara fisiologi nitrogen memiliki peranan yaitu reduksi metabolik nitrat dan asimilasi

ammonia. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk NO_3^- , NH_4^+ dan urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Dalam keadaan aerasi yang baik senyawa N dapat diubah dalam bentuk NO_3^- . Reduksi nitrat menjadi ammonia dibagi menjadi dua proses. Pertama nitrat (NO_3^-) yang direduksi menjadi nitrit (NO_2^-) kemudian nitrit direduksi menjadi ammonia (NH_3), sehingga urutan reaksi sebagai berikut :



Langkah kedua terjadi reaksi nitrit menjadi nitrat pada bagian hijau daun, yaitu didalam kloroplas. Nitrat yang diserap oleh akar menuju ke atas bagian tanaman akibat proses transpirasi ke bagian daun. Asimilasi nitrat pada tanaman terjadi pada bagian daun, akar dan batang tanaman (Budi dan Sasmita, 2015).

Phospor diserap oleh tanaman melalui proses difusi. Proses difusi merupakan konsentrasi unsur hara berada pada titik tertentu yang bergerak menuju akar tanaman. Tanaman dapat menyerap unsur hara phosphor dalam bentuk ortofosfat primer, H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} . Penyerapan kedua ion dipengaruhi oleh kondisi pH dalam tanah. Tanaman dapat menyerap unsur phosphor dalam bentuk lain yaitu pirofosfat dan metafosfat. Kedua bentuk fosfat ini biasanya terdapat dalam pupuk P- atau K-. Selain itu, tanaman dapat menyerap unsur hara P dalam bentuk fosfat organik, yaitu asam nukleat dan phytin. Senyawa ini terbentuk melalui proses degradasi dari dekomposisi bahan organik yang diserap langsung oleh tanaman. Ketersediaannya di dalam tanah dalam jumlah yang terbatas, tergantung populasi mikroorganisme yang ada dalam tanah (Budi dan Sasmita, 2015). Unsur hara P berguna pada awal pemasakan tanaman. Phosphor berperan dalam merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, sebagai bahan dasar (ATP dan ADP) membantu proses perbungaan dan pembuahan, membantu pemasakan biji dan buah, serta membantu asimilasi dan respirasi (Marsono dan Sigit, 2002).

Kalium dapat diserap akar melalui proses intersepsi akar. Proses intersepsi akar merupakan proses perpanjangan akar yang memperpendek jarak dengan unsur hara, sehingga akar dapat menyerap unsur hara dengan optimal (Aziz, dkk, 2017). Tanaman dapat menyerap kalium dalam bentuk K^+ dengan cara pertukaran kation. KCl ialah kalium dalam bentuk garam yang mudah larut apabila ditambahkan kedalam tanah yang terbentuk dari basa KOH dan HCl . Pada reaksi tersebut

menghasilkan garam KCl dan uap air (H₂O). Senyawa KOH memiliki sisa basa berupa logam “K” dan HCl memiliki sisa asam berupa non logam yaitu Cl. Kalium berfungsi sebagai metabolisme karbohidrat, yakni pembentukan, pemecahan, translokasi pati, metabolisme nitrogen, sintesis protein, mengaktifkan berbagai enzim, mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik dan lainnya (Budi dan Sasmita, 2015).

2.8 Pemupukan Kompos

Pupuk kompos merupakan bahan organik yang berasal dari daun-daunan, jerami, alang-alang, rumput-rumputan, dedak padi, batang jagung dan kotoran hewan yang sudah mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, sehingga kemudian dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Pupuk kompos mempunyai peranan yang sangat penting bagi kesuburan tanah, karena penggunaan pupuk organik pada budidaya tanaman pangan dan non pangan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologis tanah (Setiyo *et al.*, 2011). Kelebihan lain dari pupuk kompos adalah tidak terdapat kandungan zat kimia yang tidak alami, sehingga lebih aman dan lebih sehat bagi manusia, terlebih bagi tanah pertanian itu sendiri.

Pupuk kompos selain mempunyai nilai bagi tanaman, hal ini juga menjadi peluang besar bagi masyarakat pedesaan untuk lebih inovatif mengembangkan pertaniannya dalam memenuhi kebutuhan pasar. Tujuan proses pengomposan adalah untuk mengubah bahan organik yang berasal dari limbah menjadi bahan organik yang aman untuk tanaman dan tanah. Bahan organik sangat aman dan tanpa efek negatif bagi tanah maupun lingkungan untuk diaplikasikan ke lahan pertanian. Proses pengomposan dapat dilakukan secara aerobik dan anaerobik, namun pada dasarnya pengomposan dapat lebih cepat jika dilakukan secara aerobik dibandingkan anaerobik (Karden, 2017).

Manfaat Pupuk Kompos :

Aspek ekonomi :	Hemat biaya untuk transportasi dan pembuangan limbah, mengurangi volume dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi daripada bahan aslinya.
Aspek lingkungan :	Mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah dan pelepasan gas metana dari sampah organik yang membusuk akibat bakteri metanogen di tempat pembuangan sampah, mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan.
Aspek bagi tanah dan tanaman :	Memperbaiki struktur dan karakteristik tanah, Meningkatkan kapasitas penyerapan air oleh tanah, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, meningkatkan hasil panen (rasa, nilai gizi dan jumlah panen), menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman, menekan pertumbuhan/serangan penyakit tanaman dan meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah.

Sumber : Sarief S (2018)

2.9 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menurut (Saiful Anwar, 2020) menunjukkan bahwa pada aplikasi pupuk NPK Mutiara dengan dosis 200 kg/ha Hasil penelitian menunjukan Perlakuan dosis pupuk NPK tidak menunjukan intraksi terhadap variabel pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Perlakuan pemberian dosis pupuk NPK Mutiara dengan dosis 200, 250, dan 300 kg.ha⁻¹ Hal tersebut disebabkan kebutuhan tanaman masih memanfaatkan unsur hara yang tersedia di dalam tanah. Dengan adanya peningkatan dosis pupuk NPK Mutiara Semakin meningkat dosis

pupuk, maka terjadi kenaikan pertumbuhan tinggi tanaman, oleh karena itu bahwa dengan semakin dewasanya tanaman, maka sistem perakaran telah berkembang dengan baik dan lengkap, sehingga tanaman semakin mampu menyerap unsur hara dalam bentuk anion dan kation yang mengandung unsur N, P dan K yang terdapat pada pupuk Mutiara tersebut. Dengan banyaknya unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman, maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman semakin meningkat (Mulyani, 2018).

Hasil penelitian menurut (J A Simorangkir, 2018) menunjukkan bahwa pada pemberian pupuk NPK (16:16:16) terhadap pertumbuhan produksi tanaman Jagung Manis, menggunakan 3 taraf yakni menunjukkan pupuk NPK (16:16:16) (N1) = 100 kg/ha, (N2)= 200 kg/ha dan (N3)= 300 kg/ha. Hasil penelitiannya menunjukkan interaksi antara beberapa varietas dan pemberian dosis pupuk NPK mutiara berpengaruh nyata pada semua parameter pengamatan yang diamati, sedangkan pemberian dosis pupuk NPK mutiara menunjukkan interaksi pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur panen, berat tongkol kelobot, berat tongkol per plot, dan panjang tongkol.

Hasil penelitian (Dimas Yulianto, 2020) menyatakan hasil penelitiannya bahwa aplikasi teknik defoliasi daun pada tanaman jagung terutama pada daun yang tidak produktif dianggap dapat meningkatkan hasil pada tanaman jagung manis. Aplikasi teknik defoliasi dilakukan pada tanaman umur 50 HST, 5 HST dan 60 HST, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan teknik defoliasi menunjukkan interaksi pada variabel hasil yaitu bobot tongkol serta bobot tongkol per tanaman. Pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang tidak menunjukkan interaksi.

Hasil penelitian Aris Sodikin, (2017) menyatakan hasil penelitiannya bahwa teknik defoliasi memberikan sedikit pengaruh terhadap hasil tanaman jagung manis. Defoliasi dilakukan pada umur tanaman 70 dan 80 hst. Beberapa daun jagung pada umur tersebut masih belum menunjukkan tanda-tanda penuaan dan bisa dikatakan masih berfungsi dengan baik akan tetapi luas daun pada jagung tidak lebar. Sedangkan defoliasi sebenarnya bertujuan untuk mengurangi daun yang sudah tidak dapat melakukan fungsinya dengan baik (daun tua). Defoliasi yang dilakukan pada

daun yang masih muda dapat mengakibatkan pengaruh langsung terhadap efisiensi fotosintesis. Pengaruh yang ditimbulkan antara lain terjadi pengurangan kanopi yang masih mampu melakukan fotosintesis dan tanaman akan mengalami stres sehingga beberapa fungsi metabolisme tanaman sedikit terganggu untuk beberapa saat Khaliaqdam *et al.*, (2018).

2.10 Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Akar

Unsur hara merupakan nutrisi atau zat-zat yang dibutuhkan tanaman untuk mendukung tumbuh kembang tanaman. Unsur hara makro antara lain hidrogen (H), karbon (C), oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), belerang (S) dan unsur hara mikro antara lain boron (B), besi (Fe), mangan (Mn), khlor (Cl), seng (Zn), Aluminium (Al).

Tabel 2.1 Bentuk Ion yang Diserap oleh Tanaman

No	Unsur	Simbol	Bentuk Ion
1	Hidrogen	H	H ⁺ , OH ⁻
2	Karbon	C	CO ₂
3	Oksigen	O	O ₂ , OH ⁻
4	Nitrogen	N	NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺
5	Fosfor	P	HPO ₄ ⁼ , H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ⁼ , HPO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻
6	Kalium	K	K ⁺ , K ₂ ⁺
7	Kalsium	Ca	Ca ⁺⁺ , Ca ₂ ⁺
8	Magnesium	Mg	Mg ²⁺
9	Belerang	S	S ₀₂ ⁻
10	Baron	B	H ₂ BO ₃ ⁻ , HBO ₃ ²⁻ , BO ₃ ³⁻ , B ₄ O ₇ ²⁻
11	Besi	Fe	Fe ²⁺ , Fe ³⁺
12	Mangan	Mn	Mn ²⁺ , Mn ³⁺
13	Khlor	Cl	Cl ⁻
14	Seng	Zn	Zn ²⁺
15	Alumunium	Al	Al ²⁺

Sumber: Riwandi, dkk (2020)

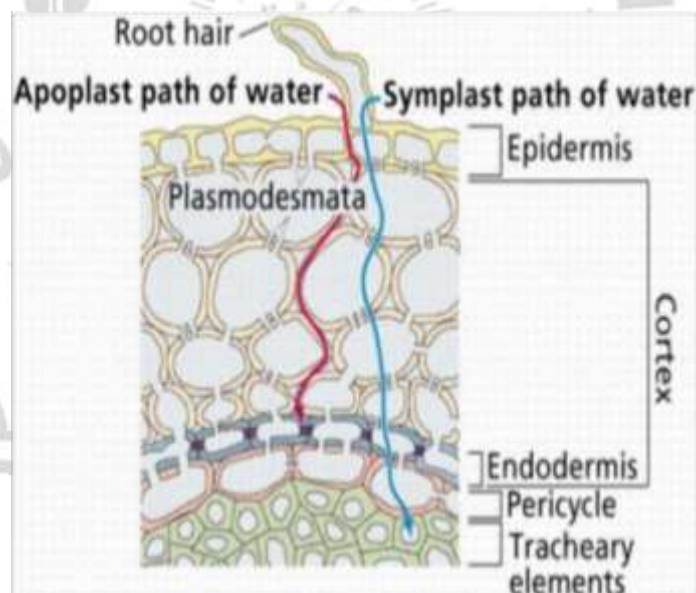
Penyerapan unsur hara sebelum menjadi ion yang dapat serap oleh tanaman melalui tiga proses absorsi antara lain intersepsi, aliran massa dan difusi.

2.10.1 Intersepsi Akar

Intersepsi akar yaitu akar tanaman hidup yang tumbuh memanjang dan menerobos partikel-partikel tanah, sehingga terjadi kontak akar dengan hara yang terdapat dilarutan tanah maupun hara dibagian tanah yang lain.

- a. Unsur haranya dalam kondisi statis, akar tanamannya aktif.
- b. Makin luas cakupan keberadaan akar didalam tanah, maka makin luas permukaan bidang serapan akar terhadap unsur hara.
- c. Penyerapan unsur hara terjadi pada bulu-bulu akar (root hair).
- d. Intersepsi akar pada tanaman akan meningkat dengan adanya mikoriza, simbiosis jamur dan akar tanaman. Efek positif mikoriza ini paling besar bila tanaman tumbuh pada tanah-tanah yang kurang subur (Comerford 2005; Havlin et al., 2005 dalam Munawar 2011).

Unsur hara yang dapat diserap melalui model ini adalah Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). Proses intersepsi akar menurut Indra Lesmono, (2020) disajikan dalam gambar 2.7

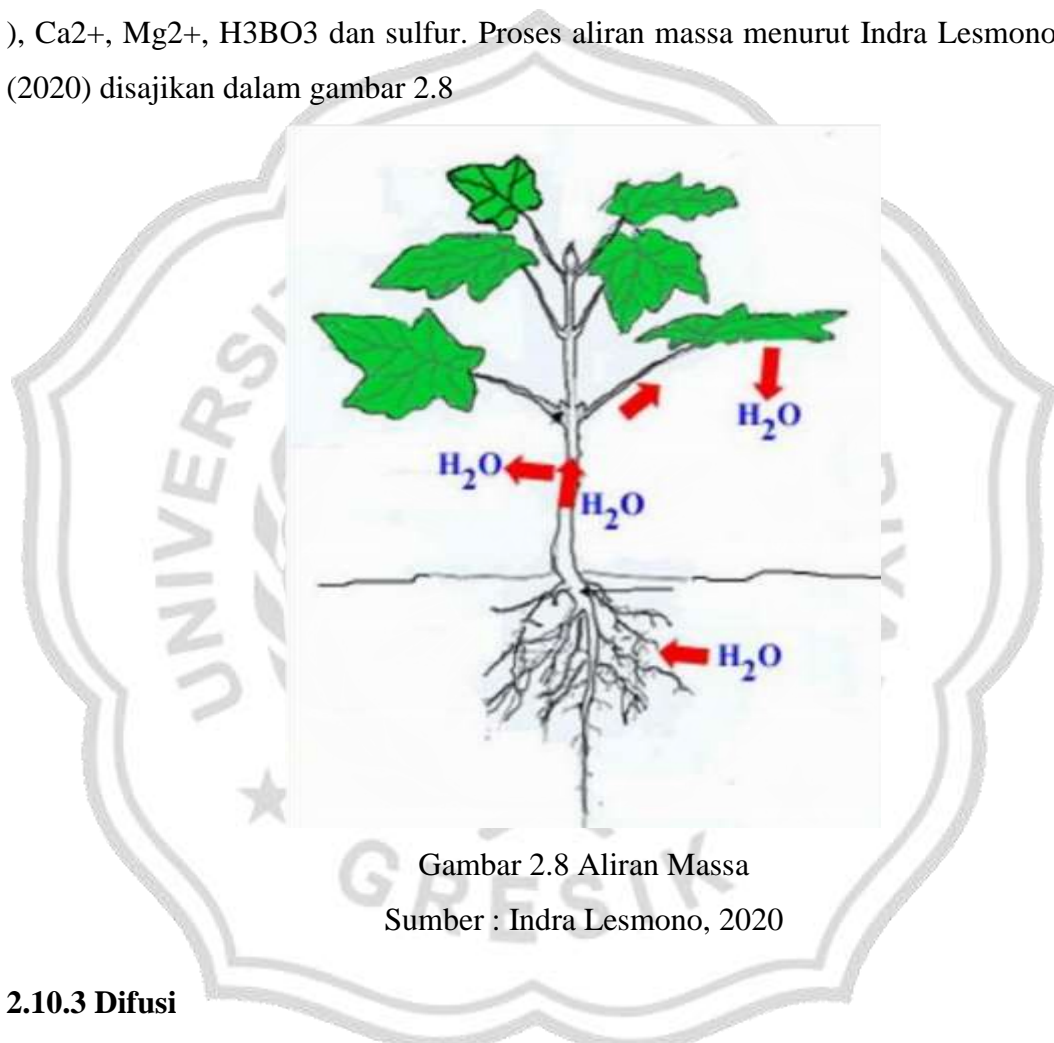


Gambar 2.7 Intersepsi Akar

Sumber : Indra Lesmono, 2020

2.10.2 Aliran Massa

Aliran massa yaitu pergerakan hara didalam tanah menuju ke permukaan akar bersama-sama dengan gerakan massa air. Proses ini terjadi karena adanya gaya tarik menarik antara molekul-molekul air yang digerakkan oleh lepasnya molekul air melalui penguapan (transpirasi). Selama proses transpirasi tanaman berlangsung terjadi proses penyerapan air oleh akar tanaman. Air tanah masuk kedalam jaringan akar akibat nilai kadar air pada tanah lebih rendah dibandingkan dengan permukaan bulu akar. Unsur hara yang diserap melalui model ini adalah N (dalam bentuk NO_3^-), Ca^{2+} , Mg^{2+} , H_3BO_3 dan sulfur. Proses aliran massa menurut Indra Lesmono, (2020) disajikan dalam gambar 2.8

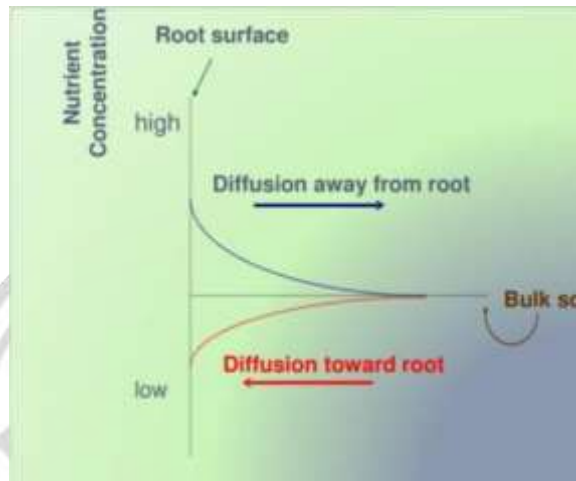


Gambar 2.8 Aliran Massa
Sumber : Indra Lesmono, 2020

2.10.3 Difusi

Difusi adalah proses pergerakan hara di dalam larutan tanah dari hara dengan konsentrasi tinggi ke rendah terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi hara dalam tanah. Kondisi ini terjadi karena sebagian besar unsur hara tersebut telah diserap oleh akar tanaman. Unsur hara yang diserap melalui model ini adalah P, K,

Cu, Fe, Mn dan Zn. Hara yang diangkut ke permukaan akar melalui proses difusi tidak dapat dihitung secara langsung, tetapi dihitung sebagai selisih dari penyerapan hara total oleh tanaman dikurangi penyerapan oleh aliran massa dikurangi penyerapan oleh pertumbuhan akar. (Wiratmaja. 2016). Proses difusi menurut Indra Lesmono, (2020) dapat dilihat pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Difusi

Sumber : Indra Lesmono, 2020

