

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Taksonomi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L*)

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

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



Gambar 2.1 Tanaman Jagung Manis

Sumber : Fitrianti, 2016

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

1.2 Morfologi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays*)

1.2.1 Akar

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



Gambar 2.2 Akar Jagung Manis

Sumber : Dokumen pribadi, 2021

1.2.2 Batang

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



Gambar 2.3 Batang Jagung Manis

Sumber : Dokumen Pribadi, 2021

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

1.2.3 Daun

Paeru dan Dewi, (2017) menyatakan bahwa tanaman jagung manis memiliki daun yang panjang dan lebarnya agak seragam. Lembar daun berselang-seling dan bentuk seperti rumput. Tulang daun terlihat jelas dengan bentuk termasuk tulang daun sejajajr. Tanaman jagung umumnya mempunyai daun yang berkisar antara 10-18 helai. Proses munculnya daun sempurna berada pada hari ke 3-4 setiap daun. Besar sudut suatu daun mempengaruhi tipe daun. Jagung mempunyai daun yang beragam mulai dari sangat kecil hingga sangat besar. Bentuk ujung daun juga berbeda yaitu, ada yang runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul, dan tumpul. Sedangkan berdasarkan tipe daun digolongkan menjadi 2, yaitu tegak dan menggantung. Untuk pola daun bisa berbentuk bengkok atau lurus. Daun yang mempunyai tiep tegak memiliki kanopi kecil dan bisa ditanam pada kondisi

populasi tinggi. Kepadatan tanaman yang tinggi dapat memberikan hasil yang tinggi pula (Bilman, 2001).



Gambar 2.4 Daun Jagung Manis

Sumber : Dokumen Pribadi, 2021

1.2.4 Bunga

Bunga jagung juga termasuk bunga tidak lengkap karena tidak memiliki petal dan sepal. Alat kelamin jantan dan betinanya juga berada pada bunga yang berbeda sehingga disebut bunga tidak sempurna. Bunga jantan terdapat di ujung batang. Adapun bunga betina terdapat di ketiak daun ke -6 atau ke -8 dari bunga jantan (Paeru dan Dewi, 2017). Tanaman jagung memiliki bunga jantan dan juga bunga betina yang letaknya terpisah. Bunga jantan terdapat pada malai bunga di ujung tanaman, sedangkan bunga betina terdapat pada tongkol jagung. Bunga betina dan tongkol dapat muncul dari perkembangan *axillary apices* tajuk. Sedangkan, pertumbuhan bunga jantan (*tassel*) melakukan pertumbuhan dari titik tumbuh apical pada ujung tanaman.



Gambar 2.5 Bunga Jantan dan Betina Jagung Manis

Sumber : Fitrianti, 2016

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

1.2.5 Tongkol dan Biji

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



Gambar 2.6 Tongkol dan Biji Jagung Manis

Sumber : Fitrianti, 2016

Biji jagung terdiri atas empat bagian utama, yaitu: kulit luar (perikarp) (5 %), lembaga (12 %), endosperma (82 %) dan tudung biji (tin cap) (1 %). Kulit luar

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

2.3 Syarat Tumbuh Jagung Manis

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

2.3.1 Iklim

Jagung manis merupakan tanaman daerah iklim sedang hingga daerah ber iklim tropis atau sub-tropis yang basah dan berada pada letak 0-5 derajat LU. Pada lahan tadah hujan jagung manis memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan. Waktu tanam yang cocok pada jagung manis adalah awal musim hujan.

Jagung manis harus mendapatkan sinar matahari yang cukup agar hasil bijinya manis sempurna. Jagung manis memerlukan suhu antara 21-30 derajat celcius. Pertumbuhan ideal jagung manis memerlukan suhu optimum antara 23-27 derajat celcius. Suhu 30 derajat celcius sangat dibutuhkan dalam proses perkecambahannya.

Pemanenan jagung manis akan lebih baik dilakukan pada musim kemarau dengan tujuan agar tongkol biji masak dengan sempurna. Pada umru 55-56 hari tanaman jagung memasuki tahap fisiologis. Pada tahapan tersebut, biji-biji pada tongkol jagung sudah mencapai bobot kering maksimum. Warna kelobot dan daun bagian atas akan tetap berwarna hijau meskipun sudah memasuki tahap masuk fisiologis. Pada umur tersebut kadar air jagung mansi berkisar 30-35% dari total bobot kering (Hanum, 2008)

2.3.2 Ketinggian Tempat

Jagung dapat ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1.000 – 1.800 meter dari permukaan air laut. Jagung yang ditanam didataran rendah dibawah 800 meter daari permukaan air laut dapat berproduksi dengan baik, dan pada ketinggian diatas 800

meter dari permukaan air lautpun jagung masih bisa memberikan hasil yang baik pula.

2.3.3 Intensitas penyinaran

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

2.3.4 Curah Hujan

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

2.3.5 Tanah

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

Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain Andosol, latosol, dan Grumosol. Namun yang terbaik untuk pertumbuhan jagung adalah Latosol. Keasaman tanah antara 5.6-7.5 dengan aerasi dan ketersediaan air yang cukup serta kemiringan optimum untuk tanaman jagung maksimum 8%. pH tanah antara 5,6-7,5. Aerasi dan ketersediaan air baik, kemiringan tanah kurang dari 8 %. Dan ketinggian antara 1000-1800 m dpl dengan ketinggian optimum antara 50- 600 m

dpl (Fabians et al., 2016). Proses pedogenesis yang mempercepat proses pembentukan tanah Inceptisol adalah pemindahan, penghilangan karbonat, hidrolisis mineral primer menjadi formasi lempung, pelepasan sesquioxida, akumulasi bahan organik dan yang paling utama adalah proses pelapukan, sedangkan proses pedogenesis yang menghambat pembentukan tanah Inceptisol adalah pelapukan batuan dasar menjadi bahan induk (Hitijahubessy dan Sireger, 2016).

2.4 Pupuk NPK

Produk pupuk majemuk NPK adalah satu kebutuhan konsumen khususnya bagi pengguna petani dimana kepuasan konsumen terhadap suatu produk sering kali tinjau dilihat dari segi kualitas produk tersebut sehingga konsumen pengguna pupuk NPK Phonska masih merasa belum puas terhadap pupuk NPK Phonska. Pupuk tersebut disebut juga dengan sebutan pupuk NPK majemuk yang terdiri dari beberapa unsur hara makro, yaitu nitrogen (N), phosphor (P), kalium (K) dan sulfur (S). Oleh sebab itu, maka penelitian ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen berdasarkan suara konsumen terhadap rancangan produk pupuk NPK Phonska. Sehingga dalam permasalahan kebutuhan konsumen terhadap produk pupuk NPK Phonska dapat diatasi.

Pupuk NPK merupakan pupuk buatan yang mengandung unsur hara utama yaitu nitrogen, fosfor dan kalium, bentuk dari pupuk ini biasanya berbentuk cair dan padat yang memiliki rumus kimia Pupuk NPK yakni NH_4NO_3 (senyawa ammonium nitrat), $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (ammonium dihidrogen fosfat), dan KCL (kalium klorida) dengan persentase Kandungan Pupuk Phonska kimia (N) Nitrogen 15 %, (P₂O₅) Fosfat 15 %, (K₂O) Kalium 15 %, dan Kadar air maksimal 2%.

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

(NO₃⁻) yang direduksi menjadi nitrit (NO₂⁻) kemudian nitrit direduksi menjadi ammonia (NH₃), sehingga urutan reaksi sebagai berikut :



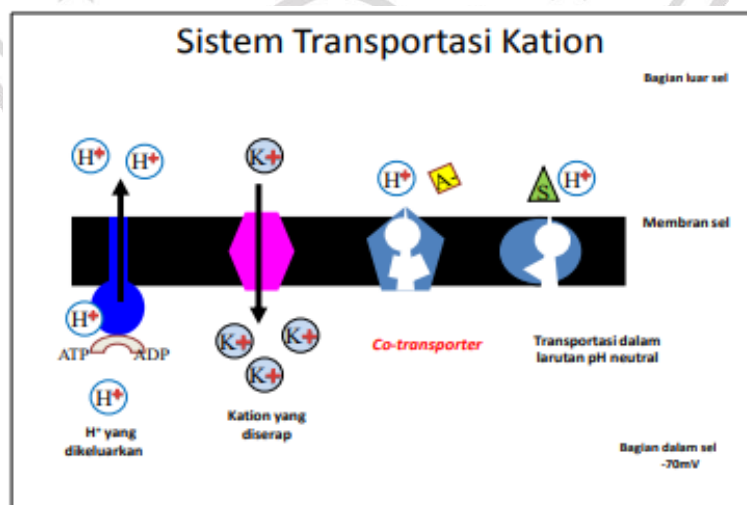
Langkah kedua terjadi reaksi nitrit menjadi nitrat pada bagian hijau daun, yaitu didalam kloroplas. Nitrat yang diserap oleh akar menuju ke atas bagian tanaman akibat proses transpirasi ke bagian daun. Asimilasi nitrat pada tanaman terjadi pada bagian daun, akar dan batang tanaman (Budi dan Sasmita, 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, H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻. 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)

Periode pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan membutuhkan unsur hara esensial. Menurut (Epstein, 2015) menyatakan bahwa unsur hara esensial merupakan bagian dari suatu molekul yang merupakan komponen inti dalam struktur atau dalam metabolisme tanaman. Unsur hara N, P dan K adalah unsur hara esensial yang di butuhkan tanaman. Mineral-mineral unsur hara yang tersedia bagi tanaman dan dapat diserap oleh perakaran tanaman berada dalam bentuk ion-ion yang terlarut dalam larutan tanah. unsur hara dalam bentuk ionik yang ada di dalam larutan tanah akan diserap oleh akar tanaman baik dalam bentuk kation maupun anion. Proses awal yaitu unsur-unsur hara esensial di absorsi kedalam bentuk anion, lalu perakaran tanaman akan melepaskan anion-anion bikarbonat (HCO_3^-) dan hidroksil (OH^-) sedangkan kation H^+ akan dilepaskan pada saat akar tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk kation. dan poses terakhir yang terjadi adalah ion-ion yang terikat pada koloid tanah dan diperlukan oleh tanaman akan terlepas dan terlarut di dalam larutan tanah. Lebih jelasnya di sajikan pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Sistem Tranportasi Kation

Sumber : Nurlaly. 2015

Dari ketiga unsur N, P dan K sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik pada fase vegetatif dan pada fase generatif. Unsur Nitrogen (N) Berperan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif dan anakan membuat tanaman hijau penyusun bahan klorofil daun, lemak dan protein Nitrogen oleh tanaman diserap dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-), Unsur Fosfat (P) bagi tanaman berfungsi untuk memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran (pembelahan sel), mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, memperbesar persentase pembentukan bunga menjadi buah; sebagai penyusun inti sel, lemak, protein dan resistan terhadap penyakit. Fosfat dalam tanah diserap tanaman dalam bentuk $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ dan HPO_4^- dan Unsur kalium (K) berperan memperlancar proses fotosintesis pada tanaman, membantu pembentukan protein dan karbohidrat, sebagai katalisator dalam transformasi tanaman, pengeras kayu, meningkatkan kualitas bunga dan buah (rasa dan warna), mempercepat pertumbuhan jaringan meristem. Kalium diserap tanaman dalam bentuk K^+ , terutama pada tanaman yang berumur muda (Rajiman, 2020)

2.4.1 Dosis Pupuk NPK Majemuk

Tuherkih dan Sipahutar, (2010) menyatakan bahwa pemupukan NPK efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman dan pemberian pupuk majemuk NPK antara $300\text{-}600\text{ kg ha}^{-1}$ memberikan respon yang setara dengan pupuk N, P, K tunggal uji tanah terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dengan kisaran tinggi 121-132 cm pada umur 6 minggu setelah tanam. Pemupukan NPK majemuk yang memberikan hasil biomassa kering dan biji kering tertinggi masing-masing $10,03\text{ t ha}^{-1}$ dan $8,96\text{ t ha}^{-1}$ adalah dengan dosis 450 kg ha^{-1} , walaupun nilai Relative Agronomic Effectiveness-nya lebih rendah jika dibandingkan dengan pupuk NPK tunggal, namun berdasarkan kajian ekonomis perlakuan yang paling menguntungkan adalah pemberian pupuk majemuk NPK 300 kg ha^{-1} .

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Pusparini, Yunus dan Harjoko (2018) pemberian pupuk NPK majemuk pada tanaman jagung manis dengan beberapa dosis yaitu 200 kg/ha , 300 kg/ha , dan 400 kg/ha . Pada variabel tinggi tanaman tidak pengaruh nyata namun hasil tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian pupuk NPK dosis 300 kg/ha dengan rata-rata $243,38\text{ cm}$. pemberian dosis 300 kg/ha memberikan pengaruh nyata terhadap bobot tongkol dengan kelobot dengan rata-

rata 400,78 (gram), bobot tongkol tanoa kelobot dengan rata-rata 362,00 (gram), jumlah baris per tongkol dengan rata-rata 15,90 (baris) dan panjang tongkol dengan rata-rata 23,05 (cm).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Gusmara (2017) pemberian pupuk NPK dengan dosis 150 kg/ha memberikan perbedaan nyata terhadap diameter batang dengan rata-rata 2,47 (cm), produksi perpetak berkelobot dengan rata-rata 9,10 (kg), dan produksi perpetak tanpa kelobot memperoleh dengan rata-rata 8,12 (kg). Pada variabel tingkat kehijauan daun jagung manis hasil tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk NPK dengan dosis 150 kg/ha dengan rata-rata 50,069 (cm).

Pada dasarnya pupuk merupakan salah satu faktor produksi yang sangat penting selain lahan, tenaga kerja dan modal. Pemupukan berimbang memegang peranan penting dalam upaya meningkatkan hasil tanaman jagung. Anjuran (Rekomendasi) pemupukan harus dibuat lebih rasional dan berimbang berdasarkan kemampuan tanah menyediakan hara dan kebutuhan tanaman akan unsur hara, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan pupuk dan produksi tanpa merusak lingkungan akibat pemupukan yang berlebihan.

2.5 Peranan Pupuk Nitrogen (N), Phospat (P) dan Kalium (K) pada Tanah

Unsur Nitrogen (N) berperan untuk merangsang pertumbuhan secara vegetatif dan anakan, membuat tanaman hijau, penyusun bahan klorofil pada daun, lemak dan protein. Pada bagian tanah terdapat nitrogen dalam bentuk organik dan anorganik. Bentuk-bentuk nitrogen organik meliputi NO_3^- , NH_4^+ , NO_2^- , N_2O , NO dan unsur N. Sedangkan nitrogen anorganik berbentuk hidrosiamin (NH_2OH). Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Menurut Budi dan Sasmita (2015) menyatakan bahwa berdasarkan aspek kesuburan tanah, NH_4^- , NO_2^- dan NO_3^- merupakan bentuk ion yang sangat penting. Bentuk-bentuk ion NH_4^- , NO_2^- dan NO_3^- berasal dari dekomposisi aerobik yang normal bahan organik tanah, atau berasal dari tambahan berbagai pupuk kepadatan tanah. Bentuk senyawa N penting lainnya yaitu N_2O dan NO yang hilang melalui proses denifikasi.

Unsur Fosfat (P) bagi tanaman berfungsi untuk memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran (pembelahan sel), mempercepat pembungaan

dan pemasakan buah, memperbesar persentase pembentukan bunga menjadi buah, sebagai penyusun inti sel, lemak, protein dan resistan terhadap penyakit. Fosfat berasal dari bantuan dan mineral seperti apatit, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4, \text{CO}_3)_6(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})_2$ yang terdapat dalam bantuan beku dan sedimen (endapan). Fosfat dalam tanah diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^+ .

Unsur kalium (K) berperan memperlancar proses fotosintesis pada tanaman, membantu pembentukan protein dan karbohidrat, sebagai katalisator dalam transformasi tanaman, penguas kayu, meningkatkan kualitas bunga dan buah (rasa dan warna), mempercepat pertumbuhan jaringan meristem. Kalium berasal dari pelapukan dan mineral yang mengandung kalium. Kalium diserap tanaman dalam bentuk K^+ , terutama pada tanaman yang berumur muda. (Rajiman, 2020)

2.6 Karakter Jagung Manis (*Zea mays*)

Karakter pada tanaman jagung manis (*Zea mays*) ini meliputi warna batang, tipe malai, warna kepala sari (*anther*), warna gulma, penutup kelobot, susunan baris biji, warna biji, bentuk permukaan butir teratas, umur berbunga dan umur panen. Karakter tanaman jagung manis dapat dilihat pada tabel 2.1:

Tabel 2.1. Karakter Tanaman Jagung Manis

Karakter	Jagung Manis
Warna Batang	Hijau
Tipe malai	Primer - Sekunder
Warna kepala sari (anther)	Kuning
Warna gulma	Hijau muda kekuningan
Warna rambut tongkol	Kuning
Warna kelobot	Hijau
Penutup kelobot	Bagus
Susunan baris biji	Teratur
Warna biji	Kuning
Permukaan butir teratas	Berkerut
Umur berbunga jantan (HST)	54
Umur berbunga betina (HST)	57
Umur panen (HST)	57

Tanaman jagung manis pada tabel 2.1 merupakan salah satu tanaman yang memiliki variasi-variasi karakter fenotipe yang berbeda antar sesama tanaman jagung manis. Variasi yang ditimbulkan langsung dapat dilihat (variasi sifat kualitatif) dan ada pula variasi yang memerlukan pengamatan dengan pengukuran (variasi sifat kualitatif) Dewanti, Basunanda dan Purwantoro (2015). Keragaman sifat suatu individu dalam populasi disebut variabilitas dimana karakter fenotipe merupakan karakter yang paling mudah diamati dan dapat digunakan untuk mengetahui keragaman genetik yang dimiliki oleh tanaman jagung manis (*Zea mays*).

2.7 Mekanisme Penyerapan Unsur Hara

2.7.1 Intersepsi Akar

Intersepsi akar terjadi akibat dari pertumbuhan akar dari pendek menjadi lebih panjang, dari tidak bercabang menjadi bercabang, dari bercabang sedikit menjadi bercabang banyak. Sebagai akibat dari pertumbuhan ini akar-akar yang terbentuk menjangkau bagian-bagian media tanam yang tadinya belum terjangkau. Bertambahnya jangkauan tentu saja bertambah pula unsur hara yang bisa kontak dengan permukaan bulu-bulu akar dan selanjutnya dapat diserap oleh akar tanaman.

Setelah sampai di permukaan akar, maka hara akan masuk ke dalam akar melalui berbagai proses. Banyaknya hara yang masuk ke dalam akar (F_u) terutama dipengaruhi oleh konsentrasi hara di permukaan akar (C_r). Berdasarkan selisih hara yang datang ke permukaan akar (pasokan) dengan banyaknya hara yang masuk ke akar, dapat terjadi zone penimbunan/*accumulation zone* (tertimbunnya hara di permukaan akar) dan zone pengurasan (*depletion zone*) di permukaan akar (Wiratmaja. 2016).

2.7.2 Aliran Masa

Aliran massa merupakan gerakan larutan hara (air dan hara mineral) ke permukaan akar yang digerakkan oleh transpirasi tanaman. Hara bergerak karena ada gradien potensial air. Aliran massa terjadi akibat adanya gaya tarik menarik antara molekul-molekul air yang digerakkan oleh lepasnya molekul air melalui penguapan (transpirasi). Setiap ada molekul air yang menguap posisinya akan diisi oleh molekul air yang berada di bawahnya dan molekul air di bawahnya menarik

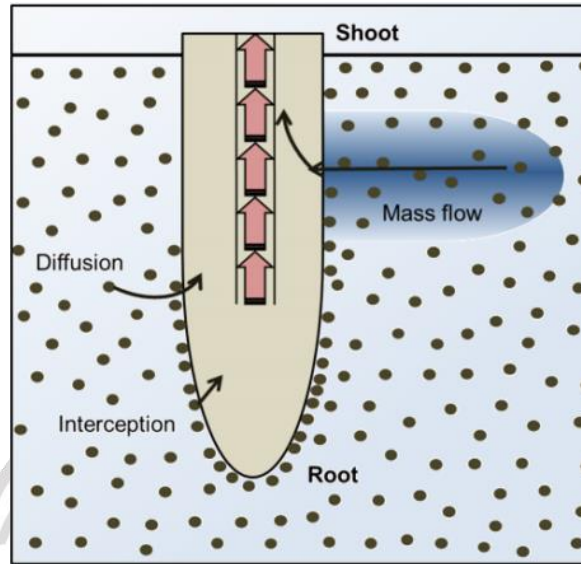
molekul yang di bawahnya lagi sampai pada molekul air yang berada di luar sel epidermis bulu akar masuk ke dalam sel sambil menarik molekul air yang kebetulan kontak dengannya. Demikian tarik-menarik ini terjadi selama ada penguapan. Karena pergerakan ini terjadi tidak membutuhkan energi, maka peristiwa ini disebut transportasi pasif unsur hara dari larutan media tanam menuju sel epidermis bulu akar. Perhitungannya didasarkan pada konsentrasi hara dalam larutan tanah dan jumlah air yang ditranspirasikan melalui tanaman, dapat dinyatakan dalam koefisien transpirasi yaitu jumlah air yang ditranspirasikan oleh berat kering tajuk, misalnya 300-600 liter air per kilogram tajuk kering atau per hektar areal tanaman. Kuantitas unsur hara yang dapat mencapai permukaan akar (*root surface*) melalui peristiwa aliran massa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: a). Sifat-sifat media tumbuh b). Kondisi iklim c). Kelarutan hara d). Spesies tanaman.

2.7.3 Difusi

Difusi adalah peristiwa Bergeraknya molekul-molekul dari daerah konsentrasi tinggi ke daerah konsentrasi rendah. Jadi gerakan molekul (hara) terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi (*concentration gradient*). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa pasokan Ca dan Mg terutama adalah melalui aliran massa, sedangkan K dan P terutama oleh difusi.

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).

Daerah rhizosfir memiliki konsentrasi lebih rendah dari pada daerah di luarnya, sehingga pergerakan unsur hara terjadi dari daerah luar rhizosfir menuju daerah rhizosfir. Akibat dari peristiwa ini unsur hara yang tadinya tidak kontak dengan akar menjadi bersinggungan dengan permukaan akar. Proses intersepsi, aliran massa dan difusi di sajikan pada gambar 2.8.



Gambar.2.8 Proses penyerapan hara intersepsi, aliran massa dan difusi

2.7.4 Angkutan Hara ke Tengah Akar

Proses angkutan hara ke tengah akar adalah proses terangkutnya hara dari bulu akar menuju ke akar tengah melalui 2 proses yaitu aktif (simplastik) dan pasif (apoplastik). Pada proses aktif(simplastik) penyerapan memerlukan proses respirasi. Pada proses ini angkutan hara melalui jalur plasmodesmata (benang-benang protoplasma yang menghubungkan sel satu dengan yang lain). Proses pasif (apoplastik) melalui dua cara yaitu secara difusi di daerah water free space (daerah hara dapat masuk dengan bebas pada akar) dan melalui pertukaran kation di daerah donan free space(daerah hara dapat bertukar kation di akar) jalur angkutan hara melalui daerah bebas di antara sel-sel.

2.7.5 Masuknya hara ke xylem

Proses masuknya hara ke xylem akar merupakan proses setelah terangkutnya hara tengah akar, hara kemudian bergerak ke xylem akar agar dapat ditranslokasikan ke tempat-tempat yang membutuhkan. Hara masuk ke dalam xylem menurut teori craft dan brayer hara diangkut secara aktif simplastik melalui sel kortek ke sel endodermis, kemudian “ bocor” ke xylem Proses setelah hara masuk ke dalam xylem hara bergerak dalam xylem secara pasif (aliran massa) bersama air mengikuti aliran transpirasi. Pada proses pengangkutan unsur hara dalam xylem mengalami tiga proses utama yaitu pertukaran adsorpsi, resorpsi dan

sekresi (pelepasan). Pada proses absorpsi terjadi pada bagian jerapan xylem, dimana kation mendesak posisi kation lain pada KTK dinding sel xylem sehingga kation lain tersebut bergerak ke atas menuju ke bagian tanaman yang membutuhkan. Pada proses resorpsi hara terserap secara aktif oleh sel-sel hidup disekitar xylem selama perjalanan hara di dalam xylem sel pertama yang menyerap secara selektif. Akibat serapan tersebut konsentrasi ion yang awalnya tinggi lambat akan menurun saat perjalanan dari akar ke daun karena di serap selama perjalanan menuju pucuk. Terakhir adalah sekresi hara atau pelepasan hara merupakan perubahan komposisi hara selama perjalanannya dalam xylem karena adanya pelepasan (sekresi) hara dari sel-sel sekitar pembuluh xylem menuju ke xylem.

