

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Taksonomi Kacang Panjang

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan yang mempunyai adaptasi cukup luas dan tergolong tahan terhadap kekeringan (Hariyanto, 2011). Oleh karenanya kacang-kacangan merupakan salah satu komoditas alternatif yang memiliki sifat toleran terhadap kekeringan sehingga dapat ditanam pada akhir musim hujan (Suhartini, 2011).

Berikut klarifikasi kacang panjang sebagai berikut :

- Devisi : Spermatophyta
- Kelas : Angiospermae'
- Sub-kelas : Dicotyledonae
- Ordo : Rosales
- Famili : Papilionaceae/Leguminosae
- Genus : *Vigna*
- Spesies : *Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk  
*Vigna sinensis* ssp. *Sesquipedalis*



Gambar 2.1 Tanaman Kacang Panjang  
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2022

## 2.2 Morfologi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.)

Morfologi tanaman kacang panjang dibedakan atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji sebagai berikut :

### 2.2.1 Akar

Tanaman kacang panjang ini memiliki sistem perakaran tunggang serta akar cabang yang membentuk bintil-bintil dan akar berwarna coklat muda. Perakarannya mencapai kedalaman  $\pm$  60 cm. Akar tanaman kacang panjang bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. yang mampu mengikat nitrogen bebas di udara yang bermanfaat untuk menyuburkan tanah. Bintil akar dengan warna merah cerah, menandakan bahwa bintil tersebut efektif dalam menambat nitrogen, sedangkan warna merah pucat menandakan bahwa bintil tersebut kurang efektif dalam menambat nitrogen.



Gambar 2.2 Akar Tanaman Kacang Panjang  
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2022

### 2.2.2 Batang

Batang tanaman kacang panjang merupakan bagian tubuh tanaman sebagai tempat tumbuh daun, bunga, buah, dan sebagai jalan pengangkutan hasil asimilasi keseluruhan bagian tanaman. Batang kacang panjang tegak, silindris, lunak, berbentuk bulat, berukuran kecil, dengan diameter 0,6-1 cm. Batangnya berwarna hijau atau hijau tua dengan permukaan licin. Batang tumbuh keatas dan membelit kearah kanan pada tegakan yang didekatnya (Setyaningrum dan Cahyo, 2011). Morfologi batang tanaman kacang panjang varietas Aura seed disajikan dalam gambar 2.3



Gambar 2.3 Batang Tanaman Kacang Panjang  
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2022

### 2.2.3 Daun

Tanaman kacang panjang memiliki helai daun dengan bentuk tombak asimetris, ujung runcing, pangkal runcing, tepi rata dan pada permukaan bagian atas bertekstur kasar (Ami dan Candra, 2019). Daun berwarna hijau muda sampai hijau tua. Daun kacang panjang berbentuk lonjong dengan ujung daun runcing. Tepi daun rata dan tulang daun menyirip. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua. Sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna lebih muda. Panjang daun antara 9-15 cm dan lebar daun antara 5-8 cm tergantung paada jenis dan varietasnya. Morfologi daun kacang panjang varietas Aura Seed, umur 4 MST pada bulan juni 2021 disajikan dalam gambar 2.4



Gambar 2.4 Daun Tanaman Kacang Panjang  
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2022

#### 2.2.4 Bunga

Tanaman kacang panjang memiliki bunga dengan bentuk menyerupai kupu-kupu, dan terletak pada bagian lateral batang serta berwarna kuning (Ami dan Candra, 2019). Panjang tangkai bunganya 20 cm. Kuntum bunganya memiliki tiga daun mahkota yakni dua daun mahkota dibagian atas dan bersebelahan, serta satu daun mahkota berada dibagian bawah. Bunga dapat menyerbuk sendiri maupun silang dengan bantuan serangga. Morfologi bunga kacang panjang varietas Aura Seed, umur 4 MST pada bulan juni 2021 disajikan dalam gambar 2.5



Gambar 2.5 Bunga Tanaman Kacang Panjang  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

#### 2.2.5 Buah

Tanaman kacang panjang memiliki buah berbentuk gilig dengan panjang 10-80 cm, berwarna hijau saat muda dan kuning pucat saat tua. (Ami dan Candra, 2019). Polong muda sifatnya renyah dan muda patah, sedangkan polong yang sudah tua menjadi liat. Tiap polong biasanya berisi sekitar 8-20 biji. Selanjutnya, menurut Sumadi (2013) buah kacang panjang jika sudah tua kulit buahnya akan berubah warna menjadi kuning dan kecoklatan dengan tekstur yang lembek. Buah kacang panjang yang muncul pada tangkai pertama biasanya lebih kuat, sedangkan buah berikutnya tidak sepanjang dan sebesar buah yang muncul diawal. Morfologi buah kacang panjang varietas Aura Seed, umur 54 HST pada bulan juli 2021 disajikan dalam gambar 2.6.



Gambar 2.6 Buah Tanaman Kacang Panjang  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

#### 2.2.6 Biji

Biji kacang panjang berbentuk lonjong, berwarna putih atau ungu dan memiliki panjang  $\pm 1$  cm (Ami dan Candra, 2019). Biji kacang panjang berbentuk bulat memanjang atau memipih. Biji tua akan mengering, kulit biji berwarna putih, merah keputih-putihan, coklat dan hitam. Pada satu polong terdapat 15 biji atau lebih, tergantung panjang polong, pertumbuhan dan varietasnya (Samadi, 2013). Morfologi biji kacang panjang varietas Aura Seed, umur 6 MST pada bulan juni 2021 disajikan dalam gambar 2.7.



Gambar 2.7 Biji Tanaman Kacang Panjang  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

### 2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Panjang

Kondisi lingkungan tumbuh dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang panjang. Oleh karena itu, terlebih dahulu perlu memahami persyaratan lingkungan tumbuhnya sebelum melakukan budidaya.

### 2.3.1 Tanah

Penyerapan unsur hara pada tanaman dipengaruhi oleh pH, jika pH tanah naik maka akan menyebabkan unsur hara yang terdapat dalam tanah menjadi tersedia sehingga tanaman dapat mudah untuk menyerapnya. Namun penyerapan unsur hara akan terlambat 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)

Menurut Sumadi (2013) Tanaman Kacang Panjang dapat tumbuh pada kondisi lingkungan tanah yang subur gembur, karena tanah yang gembur akan meningkatkan perkembangan perakaran, sehingga penyerapan hara berlangsung dengan baik yang berdampak bagi peningkatan pertumbuhan secara keseluruhan. Tanah yang gembur memiliki drainase yang baik. Jenis tanah yang cocok adalah regosol, andosol, dan latosol yang merupakan tanah lempung berdebu jenis tanah ini pula memiliki daya ikat dan drainase yang baik.

### 2.3.2 Curah Hujan

Ketersediaan unsur hara yang seimbang didalam tanah merupakan faktor utama dalam kesuksesan seluruh kehidupan tanaman. Fungsi unsur hara tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur hara lain. Kegiatan metabolisme akan terganggu atau berhenti jika tidak terdapat unsur hara akan menampakkan gejala pada organ tertentu yang spesifik dan biasanya disebut kekahatan. (Budi dan Sasmita, 2015).

### Curah Hujan

Kacang panjang dapat tumbuh dengan baik pada daerah dengan curah hujan 1,500-2,500 mm per tahun. Tanaman ini paling baik ditanam pada akhir musim kemarau (menjelang musim kemarau) atau akhir musim hujan (menjelang musim kemarau). Pada saat peralihan, air hujan tidak begitu banyak sehingga cocok untuk fase pertumbuhan awal kacang panjang, fase pengisian dan pemasakan polong. Pada fase tersebut dikhawatirkan terjadi serangan penyakit bercak bila curah hujan terlalu tinggi (Kamil, 2013).

### 2.3.3 Intensitas Penyinaran

Matahari merupakan sumber energi terbesar di alam semesta. Energi matahari diradiasikan ke segala arah dan hanya sebagian kecil saja yang diterima oleh bumi. Energi matahari yang dipancarkan ke bumi berupa energi radiasi dikarenakan aliran energi matahari menuju ke bumi tidak membutuhkan medium untuk mentransmisikannya. Energi matahari yang jatuh ke permukaan bumi berbentuk gelombang elektromagnetik yang menjalar dengan kecepatan cahaya. Panjang gelombang radiasi matahari sangat pendek dan biasanya dinyatakan dalam mikron (Tjasjono, 1995 dalam Narendra 2010).

Radiasi matahari yang ditangkap klorofil pada tanaman yang mempunyai hijau daun merupakan energi dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis ini menjadi bahan utama dalam pertumbuhan dan produksi tanaman pangan. Selain meningkatkan laju fotosintesis, peningkatan cahaya matahari biasanya mempercepat pembungaan dan pematangan. Sebaliknya, penurunan intensitas radiasi matahari akan memperpanjang masa pertumbuhan tanaman. Jika air cukup maka pertumbuhan dan produksi kacang panjang hampir seluruhnya ditentukan oleh suhu dan oleh radiasi matahari.

### 2.3.4 Iklim

Kacang panjang dapat tumbuh didataran rendah maupun dataran tinggi dengan ketinggian antara 0-1500 meter di atas permukaan laut (DPL). Kacang panjang biasanya digolongkan dalam sayuran dataran rendah pada ketinggian kurang dari 600 meter di atas permukaan laut. Ketinggian tempat berkaitan erat dengan suhu yang merupakan faktor penting bagi tanaman. Setiap kenaikan tempat 100 meter di atas permukaan laut, suhu turun  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Temperatur harian yang sesuai untuk tanaman kacang panjang adalah sekitar  $18-32^{\circ}\text{C}$  dengan suhu optimum  $25^{\circ}\text{C}$ . Kacang panjang dapat ditanam sepanjang musim, baik musim kemarau maupun musim penghujan, waktu bertanam yang baik adalah awal akhir musim hujan. Tanaman kacang panjang membutuhkan curah hujan sekitar 600-2000 mm/tahun. Tanaman ini membutuhkan banyak sinar matahari penuh. Lahan yang terbuka didataran rendah lebih disukai, sedangkan bila ternaungi produksinya kurang memuaskan (Cahyono, 2005).

### 2.3.5 Suhu

Suhu antara 20-30°C, iklimnya kering, curah hujan antara 600;1.500 mm/tahun. Sedangkan suhu maksimum untuk budidaya tanaman kacang panjang adalah 35°C dan suhu minimum 10°C. Budidaya kacang panjang bisa dilakukan sepanjang musim kemarau, namun kebiasaan petani menanamnya di awal musim hujan, terkecuali untuk tanah sawah, petani biasanya menanam di musim kemarau, kacang panjang menyukai tanah gembur yang terkena langsung sinar matahari dengan drainase yang baik (Kamil, 2013).

### 2.3.6 Hara dan Air

Hara dan air memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tidak akan berlangsung. Hara dan air umumnya diambil tanaman dari dalam tanah dalam bentuk ion. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat dibagi atas dua kelompok yaitu hara makro dan mikro. Hara makro adalah hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar sedangkan hara mikro dibutuhkan dalam jumlah kecil. Nutrisi yang tergolong kedalam hara adalah Carbon., Hidrogen, Oksigen, Nitrogen, Sulfur, Pospor, Kalium, Calsium, Ferrum. Sedangkan yang termasuk golongan hara mikro adalah Boron, Mangan, Molibdenum, Zinkum (seng) Cuprum (tembaga), dan Klor. Jika tanaman kekurangan dari salah satu unsur tersebut diatas maka tanaman akan mengalami gejala defisiensi yang berakibat pada penghambatan pertumbuhan.

## 2.4 Peran Mulsa Bagi Tanaman

Mulsa merupakan bahan penutup tanah yang digunakan pada media tanam sehingga kelembaban dan suhu tanah terjaga kestabilannya. Mulsa mampu menekan pertumbuhan gulma, mencegah erosi permukaan tanah. Dalam pemberian mulsa tanah dapat meningkatkan suatu porositas tanah dan dapat mempermudah penyerapan air kedalam tanah sehingga dapat meningkatkan daya simpan air tanah. Pemberian mulsa juga dapat memberi suatu pengaruh terhadap kelembaban tanah sehingga terciptanya suatu kondisi yang optimal untuk tanaman. Mulsa berguna melindungi tanah dari daya perusak seperti butir-butir hujan yang ditentukan oleh presentase penutup tanah oleh mulsa tersebut. Dari mulsa organik dapat mensuplai unsur hara bagi suatu tanaman dan kondisi lingkungan serta mempermudah mineral dari bahan organik untuk digunakan oleh suatu tanaman.

Kegunaan mulsa dalam budidaya tanaman adalah sebagai berikut:

- 1 Dapat menekan pertumbuhan rumput dan gulma sehingga pertumbuhan tanaman dapat lebih sempurna.
- 2 Dapat mempertahankan kelembaban dan temperatur tanah.
- 3 Pemupukan tanah dapat dilakukan sekaligus.
- 4 Melindungi tanah dari pemadatan karena curah hujan.
- 5 Mengurangi proses penguapan air tanah (evaporasi).
- 6 Penyerapan pupuk oleh tanaman lebih efektif.
- 7 Mencegah tercucinya atau terbuangnya pupuk oleh air hujan.
- 8 Menjaga fisik tanah tetap gembur. (Cahyono, 2005).

## **2.5 Mulsa Jerami Padi**

Jerami adalah hasil samping usaha pertanian berupa tangkai dan batang tanaman padi yang telah kering, setelah biji-bijiannya dipisahkan. Massa jerami kurang lebih setara dengan massa biji-bijian yang dipanen. Jerami memiliki banyak fungsi, diantaranya sebagai bahan bakar, pakan ternak, alas atau lantai kandang, pengemas bahan pertanian (misal telur), bahan bangunan (atap, dinding, lantai), mulsa, dan kerajinan tangan. Jerami umumnya dikumpulkan dalam bentuk gulungan, diikat, maupun ditekan.

Mulsa jerami padi adalah salah satu mulsa organik yang sering digunakan untuk mempertahankan ketersediaan air tanah pada cekaman kekeringan. Mulsa jerami juga berasal dari rumpun yang merupakan hasil dari sisa panen padi yang telah berubah warna agak kehitam-hitaman, memiliki tekstur yang agak lembut dan sudah mulai melapuk (Sari, Rita, & Niani, 2019). Jerami padi dapat digunakan sebagai mulsa organik karena mempunyai beberapa kelebihan, antara lain : (1) dapat diperoleh secara gratis, (2) memiliki efek menurunkan suhu tanah, (3) konservasi tanah dengan menekan erosi, (4) dapat menghambat tanaman pengganggu, (5) menambah bahan organik tanah karena mudah lapuk setelah rentang waktu tertentu. Pemberian mulsa jerami memberikan kandungan N total sebesar 0.30% dan K tersedia 0.70 cmol (+). Kg-1 mendorong pertumbuhan cabang lebih banyak dari jenis mulsa lain dan kontrol. Kapasitas fotosintesis daun berkaitan erat dengan kandungan nitrogen. Hara kalium dalam tanaman berperan dalam konversi tenaga surya menjadi tenaga kimia yaitu ATP dan ADP.

Mulsa jerami padi yang diberikan pada musim kemarau pada tanaman kacang panjang dapat merubah lingkungan tanah, hal ini di tunjukkan dengan kandungan bahan organik tanah, C organik tanah, P tersedia, N total, K tersedia lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Demikian juga untuk kapasitas tukar kation, suhu tanah. Lingkungan rizofir yang sehat, diduga mendorong pertumbuhan akar tanaman karena meningkatnya ketersediaan hara sehingga jumlah hara yang diserap oleh tanaman bertambah dan menjadikan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik yang ditandai dengan meningkatnya biomassa tanaman. Jerami padi untuk mulsa meningkatkan lengas tanah dan KTK tanah yang lebih tinggi dari jenis mulsa lainnya sehingga memudahkan absorpsi ion hara oleh akar tanaman yang kemudian diangkut secara vertikal melalui xylem ke daun. Kandungan N total pada harkat sedang dan air tersedia yang cukup pada perlakuan mulsa jerami padi memacu pertumbuhan tajuk yaitu ditunjukkan dengan meningkatnya luas daun. Luas daun yang lebar didukung suplai lengas dan hara dari rhizosfir memacu laju asimilasi tanaman.

Menurut Sunghening, Tohari dan Shiddieq (2012) Jerami padi memiliki kandungan hara yakni bahan organik 40,87 %, N 1,01, P 0,15%, dan K 1,75% sehingga dapat digunakan sebagai penambah bahan organik dalam tanah (Dewantari, Suminarti, & Tyasmoro, 2015). Mulsa jerami padi ini mampu memperbaiki sifat kimia, fisik dan biologi tanah untuk mempermudah tersediaanya unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada pematangan dan perkembangan buah. Menurut Sunghening, W, dan Tohari, D. F. S. (2013) pemberian mulsa jerami padi memiliki tujuan untuk melindungi akar tanaman, menjaga kelembaban tanah, menjaga stabilitas suhu dalam tanah, meminimalisir air hujan yang langsung jatuh ke tanah serta menjaga struktur tanah karena jerami padi mengandung bahan organik. Hasil penelitian (Wennie,2018) menunjukkan bahwa mulsa jerami padi dengan takaran 4 kg berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, kehijauan daun, jumlah polong tanaman, dan panjang polong per tanaman kacang panjang.

## 2.6 Peran Unsur Hara Bagi Tanaman

### 2.6.1 Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang sangat penting dan dapat disediakan melalui pemupukan. Tanaman menyerap unsur N dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  dan urea  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Senyawa-senyawa N akan diubah kedalam bentuk  $\text{NO}_3^-$ . Didalam tanah terdapat nitrogen dalam bentuk organik dan anorganik meliputi  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$  dan unsur N. Sedangkan N-organik berbentuk hidroksi am in ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ) yakni bentuk peralihan dari  $\text{NH}_4^+$  menjadi  $\text{NO}_2^-$  dan bentuk ini relatif tidak stabil (Budi & Sari, 2015).

### 2.6.2 Fosfor (P)

Fosfor berasal dari batuan dan mineral seperti apatit,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{F},\text{Cl},\text{OH})_2$  yang terdapat dalam batuan beku dan sedimen (endapan). Tanaman menyerap unsur fosfor dalam bentuk ortofosfat primer,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Penyerapan ion ini dipengaruhi oleh pH tanah, pH rendah meningkatkan absorpsi ion-ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , namun jika pH tinggi maka ion-ion  $\text{HPO}_4^{2-}$  yang akan lebih banyak diserap oleh tanaman. Unsur hara phosphor berperan sebagai aktivator enzim, menstimulir pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman yakni akar halus dan akar rambut, meningkatkan produktivitas tanaman, perbaikan kualitas hasil dan mempercepat kemasakan buah. Selain itu tanaman yang dipupuk fosfor akan lebih tahan terhadap serangan penyakit (Budi & Sari, 2015).

Unsur fosfor merupakan komponen penyusun dari beberapa enzim, protein, ATP, RNA, dan DNA. ATP penting untuk proses transfer energi, sedangkan ERNA dan DNA menentukan sifat genetik dari tanaman. Unsur P juga berperan pada pertumbuhan benih, akar, bunga, dan buah. Pengaruh terhadap akar adalah dengan membaiknya struktur perakaran sehingga daya serap tanmaman terhadap nutrisi pun menjadi lebih baik.

### 2.6.3 Kalium (K)

Kalium berasal dari pelapukan batuan dan mineral yang mengandung kalium. Tanaman menyerap unsur kalium dalam bentuk ion  $K^+$  namun ketersediaan kalium dalam tanah sangat kecil. Penambahan unsur kalium dilakukan dengan cara pemupukan dalam bentuk garam mudah larut seperti KCL,  $K_2SO_4$ ,  $KNO_3$ , dan  $K-Mg-SO_4$ . Budi & Sari (2015). Unsur hara kalium berperan dalam metabolisme karbohidrat yakni pembentukan, pemecahan dan translokasi pati, metabolisme nitrogen dan sintesis protein, mengawasi dan mengatur kegiatan berbagai unsur mineral utama, netralisasi unsur-unsur organik penting secara fisiologis, mengaktifkan enzim, mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik, serta mengatur pergerakan stomata. Unsur Kalium berperan sebagai pengatur proses fisiologi tanaman seperti fotosintesis, akumulasi, translokasi, transportasi karbohidrat, membuka menutupnya stomata, atau mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel. Kekurangan unsur ini menyebabkan daun seperti terbakar dan akhirnya gugur. Unsur kalium berhubungan erat dengan kalsium dan magnesium. Ada sifat antagonisme antara kalium dan kalsium. Dan juga antara kalium dan magnesium. Sifat antagonisme ini menyebabkan kekalahan salah satu unsur untuk diserap tanaman jika komposisinya tidak seimbang. Unsur kalium diserap lebih cepat oleh tanaman dibandingkan kalsium dan magnesium. Jika unsur kalium berlebih gejalanya sama dengan kekurangan magnesium. Sebab, sifat antagonisme antara kalium dan magnesium lebih besar daripada sifat antagonisme antara kalium dan kalsium

### 2.7 Pupuk NPK Phonska

Pupuk NPK Phonska merupakan salah satu jenis pupuk yang disubsidi oleh pemerintah sehingga harganya lebih murah dan terjangkau oleh petani. Pupuk phonska disebut juga dengan sebutan pupuk majemuk NPK yang terdiri dari beberapa unsur hara makro, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan sulfur (S). Hingga saat ini pupuk phonska sudah dikenal luas dan banyak digunakan oleh para petani. Kehadiran pupuk ini sangat membantu para petani, karena harganya yang murah dan mampu meningkatkan hasil produksi pertanian. Pupuk ini banyak digunakan oleh petani padi, karena mampu meningkatkan hasil panen dan kualitas

gabah. Tanaman padi yang dipupuk dengan pupuk ini menghasilkan bulir yang lebih berisi.

Pupuk NPK Phonska diproduksi pada awal tahun 2000 dan resmi dipasarkan keseluruh Indonesia pada bulan Agustus tahun 2000. Pupuk Phonska pertama kali diproduksi oleh sebuah BUMN yang berkonsentrasi dalam memproduksi pupuk dan semen, yaitu PT. Petrokimia Gresik. Pupuk Phonska tersedia dalam 2 ukuran kemasan yaitu kemasan 20 kg dan 50 kg. Pupuk Phonska tidak dijual bebas dipasaran, karena ini adalah pupuk bersubsidi yang dijual dengan sistem tertutup. Pupuk Phonska hanya bisa didapatkan oleh petani-petani yang tergabung dalam kelompok tani yang sudah terdaftar. Persentase Kandungan Pupuk Phonska, Nitrogen (N) : 15%, Fosfat (P) : 15%, Kalium (K) 15%. Sulfur (S) 10%, dan Kadar air maksimal : 2%.

Produk pupuk NPK Phonska salah 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 pas terhadap pupuk NPK Phonska. Oleh sebab itu, maka peneliti ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen berdasarkan suara konsumen terhadap rancangan produk pupuk NPK Phonska. Pupuk NPK merupakan pupuk buatan yang mengandung unsur hara utama yaitu nitrogen, fosfor, dan kalium, bentuk dari pupuk ini biasanya berbentuk cair dan padat. Rumus kimia Pupuk NPK yaitu  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (senyawa ammonium nitrat),  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  (ammonium dihidrogen fosfat), dan KCL (kalium klorida).

Ketiga unsur N, P, dan K sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik pada fase vegetatif dan 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 ( $\text{NH}_4^+$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), Unsur Fosfat (P) bagi tanaman berfungsi untuk memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran (pembelahan sel), mempercepat pembangunan 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  $\text{HPO}_4^-$  dan Unsur kalium (K) berperan memperlancar proses

fotosintesis pada 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).

Menurut Supandji, Edy Kustiani & Agus Purwanto, (2021), menunjukkan bahwa pemupukan NPK Phonska memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, dan jumlah polong per tanaman. Bobot polong yang dapat dimakan per tanaman dan berat polong yang dapat dimakan per hektar. Hasil terbaik ditunjukkan oleh dosis pupuk 200 kg/ha untuk tinggi tanaman sebesar 237,75 cm, jumlah daun sebanyak 111,50 helai. Perlakuan dosis pupuk NPK Phonska dengan dosis 200 kg/ha menghasilkan jumlah bunga sebesar 20,75 buah, jumlah polong per tanaman sebesar 112,500 buah, berat polong sebesar 616,25 gram per tanaman dan produksi tiap hektar sebesar 27,38 ton/ha.

## **2.8 Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Pada Tanaman Kacang Panjang**

### **2.8.1 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 tanah 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).

### 2.8.2 Aliran Massa

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.

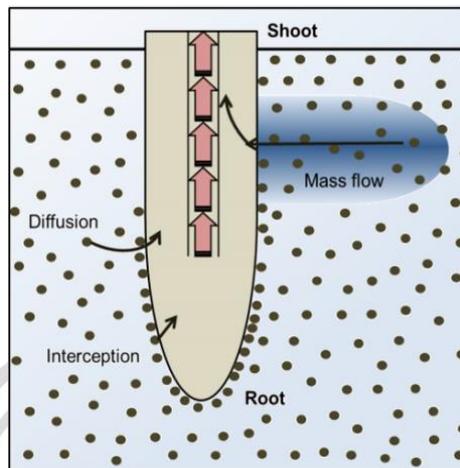
### 2.8.3 Difusi

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-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, Difusi  
Sumber :

#### 2.8.4 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.

### 2.8.5 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.