

BAB 2

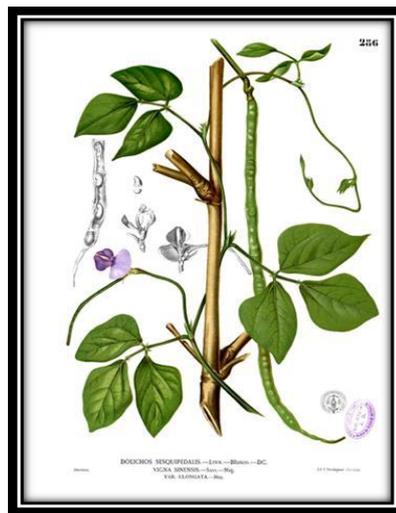
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Tanaman Kacang Panjang

Kacang panjang merupakan tanaman perdu semusim yang tumbuhnya menjalar dan merambat. Daunnya berupa daun majemuk, terdiri atas tiga helai, batangnya liat dan sedikit berbulu. Akarnya mempunyai bintil yang dapat memperkaya tanah di nodul pada akaryadengan bantuan bakteri nitrogen dan dapat mengikat nitrogen (N). bebas dari udaradan tanaman membuat makanannya.

Berikut klarifikasi kacang panjang sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
SubDivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rosales
Famili	: Papilionaceae/Leguminosae
Genus	: <i>Vigna</i>
Spesies	: <i>Vigna sinensis</i> (L.) (Tim Karya Tani Mandiri, 2011).



Gambar 2.1 Tanaman Kacang Panjang (Blanco, 2010)

2.2 Morfologi Kacang Panjang

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

2.2.1 Akar

Sistem perakaran tanaman kacang panjang memiliki akar tunggang serta akar cabang yang membentuk bintil-bintil. 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. Morfologi akar tanaman kacang panjang varietas Aura Seed disajikan dalam gambar 2.2



Gambar 2.2 Akar Kacang Panjang (Blanco, 2010)

Tanaman kacang panjang ini memiliki sistem perakaran tunggang yang terdiri dari akar cabang dan akar serabut berwarna coklat muda. Perakarannya mencapai kedalaman ± 60 cm. Akar ini dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium sp.* Untuk mengikat unsur nitrogen (N_2) dari udara sehingga bermanfaat untuk menyuburkan tanah.

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 tanaman kacang panjang berwarna hijau tua dan bercabang serta pada bagian percabangan batang mengalami penebalan. Kacang panjang memiliki batang yang berbentuk bulat dengan garis-garis vertikal yang ampak jelas, membelit penopang berlawanan arah jarum jam. Morfologi batang tanaman kacang panjang varietas Aura Seed disajikan dalam gambar 2.3



Gambar 2.3 Batang Tanaman Kacang Panjang (Dokumentasi Pribadi, 2021)

Batang kacang panjang tegak, silindris, lunak, berbentuk bulat, berukuran 8 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).

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 (Pitojo, 2006). 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

pada jenis dan varietasnya (Haryanto, dkk, 2007). 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 (Dokumentasi Pribadi, 2021)

Daun kacang panjang berupa daun majemuk yang bersusun tiga helai. Daun berbentuk lonjong dengan ujung daun runcing. Tepi daun rata dan memiliki tulang daun menyirip. Kedudukan daun tegak agak mendatar dan memiliki tangkai utama. Panjang daun antara 9-13 cm dan panjang tangkai daun 0,6 cm. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna lebih muda. (Tim Karya Tani Mandiri, 2011). Pigmen hijau daun mengandung klorofil yang merupakan zat hijau daun yang terdapat pada semua tumbuhan hijau yang berfotosintesis.

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 sekitar 20 cm. Kuntum bunganya memiliki tiga daun mahkota yakni dua daun mahkota dibagian atas dan bersebelahan, serta satu daun mahkota berada di bagian bawah. Bunga kacang panjang memiliki benang sari dan putik (Samadi, 2003). Setiap tangkai memiliki 3-5 bunga namun hanya 1-4 bunga yang menjadi buah. Bunga dapat menyerbuk sendiri maupun silang dengan bantuan serangga (Haryanto, 2007). Morfologi bunga kacang panjang varietas Aura Seed, umur 4 MST pada bulan juni 2021 disajikan dalam gambar 2.5

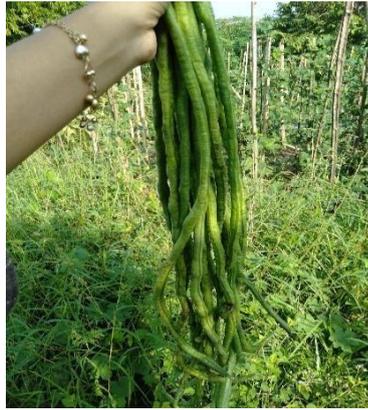


Gambar 2.5 Bunga Tanaman Kacang Panjang (Dokumentasi Pribadi, 2021)

Bunganya terdapat di ketiak daun, memiliki tangkai silindris dengan panjang ± 12 cm, berwarna hijau keputihan, memiliki mahkota berbentuk kupu-kupu berwarna putih keunguan, benang sari bertangkai dengan panjang ± 2 cm berwarna putih. Bunga tanaman kacang panjang tergolong bunga sempurna, yakni dalam satu bunga terdapat putik berwarna kuning dan benang sari berwarna kuning. Bunganya menyerbuk sendiri. Penyerbukan silang dengan bantuan serangga dengan kemampuan 5% (Syukur, 2012).

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 mudah patah, sedangkan polong yang sudah tua menjadi liat. Tiap polong biasanya berisi sekitar 8-20 biji (Haryanto, 2007). Selanjutnya, menurut Samadi (2013) buah kacang panjang jika telah 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 di awal. 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 (Dokumentasi Pribadi, 2021)

Buah kacang panjang berbentuk polong, bulat, dan ramping, dengan ukuran panjang sekitar 10-80 cm. Polong muda berwarna hijau sampai keputihan, sedangkan polong yang sudah tua berwarna kekuningan. Setiap polong berisi 8-20 biji (Tim Karya Tani Mandiri, 2011).

2.2.6 Biji

Biji kacang panjang berbentuk lonjong, berwarna putih atau ungu dan memiliki panjang ± 1 cm (Ami dan Candra, 2019). Biji kacang panjang berbentuk bulat memanjang atau memipih. Biji tua akan mongering, 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 (Dokumentasi Pribadi, 2021)

Biji kacang panjang berbentuk bulat panjang dan agak pipih, tetapi kadang-kadang sedikit melengkung (Cahyono, 2010). Biji yang telah tua berwarna beragam, kuning, coklat, kuning kemerahan, putih, hitam, merah, dan putih bercak merah (merah putih), tergantung pada jenis dan varietasnya. Biji berukuran besar (p x l), 8-9 mm x 5-6 mm. Biji biasanya terdapat 15 biji atau lebih, tergantung panjang polong dan varietas kacang panjang (Sunarjono, 2011).

2.3 Syarat Tumbuh Kacang Panjang (*Vigna Sinensis L.*)

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 dengan 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)

Menurut Samadi (2003) Tanaman kacang panjang dapat tumbuh pada Kondisi 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 ringan atau liat berpasir dengan tekstur tanah pasir sampai lempung berdebu. Jenis tanah ini pula memiliki daya ikat dan drainase yang baik. Menurut Kaharudi (2021) untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik, maka (pH) tanah berkisaran antara 5,5-6,5. Bila (pH) terlalu kemasaman dapat menyebabkan tanaman tumbuh kurang maksimal karena teracuni garam aluminium (Al) yang larut dalam tanah. Bila (pH) terlalu basah (diatas pH 6,5) menyebabkan pecahnya nodula-nodula akar (Kamil, 2013).

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 sama sekali. Tanaman yang kekurangan unsur hara akan menampilkan gejala pada organ tertentu yang spesifik dan biasanya disebut kekahatan. (Budi dan Sasmita, 2015)

2.3.2 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 diatas permukaan laut. Ketinggian tempat berkaitan erat dengan suhu yang merupakan faktor penting bagi tanaman. Setiap kenaikan tempat 100 meter diatas permukaan laut, suhu turun 0,5° C. Temperatur harian yang sesuai untuk tanaman kacang panjang adalah sekitar 18-32° C dengan suhu optimum 25° C (Hariyanto *et.al.*, 2008).

Kacang panjang dapat ditanam sepanjang musim, baik musim kemarau maupun musim penghujan, waktu beranam yang baik adalah pada awal atau 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)

2.4 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 (Fedruansyah, 2013).

Kegunaan mulsa dalam budidaya tanaman adalah sebagai berikut:

1. Dapat menekan pertumbuhan rumput dan gulma sehingga pertumbuhantanaman 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.

2.5 Mulsa Plastik Perak hitam

Mulsa plastik hitam perak yaitu sebuah lembaran plastik yang akan menutup zona lahan pada tanamana budidaya yang bertujuan guna menjaga dan melindungi segala permukaan tanah dari terjadinya pengikisan, lalu menjaga kadar kelembaban serta juga struktur pada tanah, dan pula menghalangi perkembangan hama gulma. Plastik ini tergolong juga kedalam ragam plastik anorganik, karena plastik ini terbuat dari sebagian bahan polietilena yang mempunyai intensitas rendah yang bisa dijadikan via tahap polimerisasi etilen dibawah dampak tekananyang tinggi. Manfaat dan fungsi mulsa plastik hitam perak yaitu menjaga wujud struktur tanah agar tidak kencang kering, serta mencegah tumbuhnya tumbuhan liar atau gulma yang dapat mengganggu tumbuhaninduk. Pemakaian pula melindungi tumbuhan dari gangguan binatang pengganggu ataupun hama pengganggu. Penggunaan mulsa plastik dapat memodifikasi keseimbangan unsur hara dan air yang diperlukan oleh tanaman, karena mulsa plastik dapat menurunkan kehilangan Nitrat, Sulfat, Ca, Mg, dan K, selain itu mulsa plastik juga dapat mengurangi jumlah energi yang tersedia untuk mengubah air ke uap air, sehingga pertumbuhan dan perakaran akan baik.

Menurut (Musa *et al.*, 2007) menyatakan bahwa penggunaan mulsa plastik perak hitam dapat menekan penguapan air dan memperkecil flukstasi tanah yang dapat dimanfaatkan untuk perkembangan generatif tanaman. Pada kerapatan tanaman (30 x 20) cm dapat meningkatkan hasil yang terbaik juga dapat meminimalisir penggunaan lahan secara ekonomis.

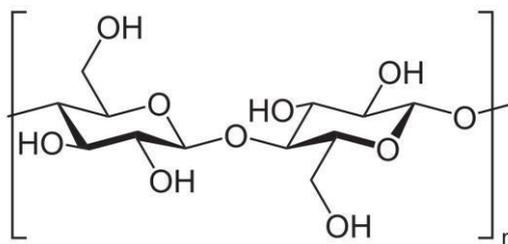
Pengaruh mulsa plastik hitam perak terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran terutama ditentukan melalui pengaruhnya terhadap keseimbangan cahaya

yang menerpa permukaan plastik yang digunakan. Secara umum sebagian cahaya matahari yang menerpa permukaan plastik akan dipantulan kembali ke udara, dalam jumlah yang kecil diserap oleh mulsa plastik hitam perak, dan diteruskan mencapai permukaan tanah yang ditutupi mulsa plastik. Kemampuan mulsa plastik hitam perak dalam memantulkan, menyerap dan melewatkan cahaya tersebut ditentukan oleh warna dan ketebalan mulsa plastik hitam perak tersebut.

2.6 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. Mesin baler dapat membentuk jerami menjadi gulungan maupun kotak.

Jerami Padi mengandung Selulosa, terdiri atas glukosa yang berantai panjang, yang dapat dipecah melalui reaksi hidrolisis dengan air dengan dikatalis oleh enzim atau dengan menggunakan asam.



Gambar 2.8 Struktur selulosa

Meskipun demikian, ikatan hidrogen mengikat kuat rantai selulosa dalam bentuk struktur kristal yang menghalanginya pecah menjadi glukosa (Riyanti, 2009). Selulosa terdiri dari unit monomer D-glukosa yang terikat pada ikatan 1,4-glikosidik serta cenderung membentuk mikrofibril kristalin dan amorf (Anindyawati, 2009).

Hemiselulosa adalah suatu rantai yang amorf dari campuran gula, biasanya berupa arabinosa, galaktosa, glukosa, manosa dan xilosa, juga komponen lain dalam

kadar rendah seperti asam asetat. Rantai hemiselulosa lebih mudah dipecah menjadi komponen gula penyusunnya dibandingkan dengan selulosa (Riyanti, 2009). Sedangkan lignin merupakan polimer kompleks dari fenil-propana dan kelompok metoksi. Lignin dengan mudah dapat didegradasi oleh senyawa sodium klorat maka senyawa polifenol lignin akan rusak (Gozam, 2014).

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 pertumbuhancabang lebih banyak dari jenis mulsa lain dan kontrol. Kapasitas fotosintesis daun berkaitan erat dengan kandungan nitrogen (Turner 1979). Hara kalium dalam tanaman berperan dalam konversi tenaga surya menjadi tenaga kimia yaitu ATP dan ADP (Mengel dan Kirkby 1978).

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

meningkatkan 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 tersedianya 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.

2.7 Mulsa Sekam Padi

Menurut (Ismail and Waliuddin, 1996) kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50% Selulosa, 25-30% lignin, dan 15-20% silikin, dan selulosa (35- 50%), hemiselulosa (20-35%). Selulosa terdiri atas glukosa yang berantai panjang, yang dapat dipecah melalui reaksi hidrolisis dengan air dengan dikatalis oleh enzim atau dengan menggunakan asam.

Meskipun demikian, ikatan hidrogen mengikat kuat rantai selulosa dalam bentuk struktur kristal yang menghalanginya pecah menjadi glukosa (Riyanti, 2009). Selulosa terdiri dari unit monomer D-glukosa yang terikat pada ikatan 1,4-glikosidik serta cenderung membentuk mikrofibril kristalin dan amorf (Anindyawati, 2009).

Hemiselulosa adalah suatu rantai yang amorf dari campuran gula, biasanya berupa arabinosa, galaktosa, glukosa, manosa dan xilosa, juga komponen lain dalam kadar rendah seperti asam asetat. Rantai hemiselulosa lebih mudah dipecah menjadi komponen gula penyusunnya dibandingkan dengan selulosa (Riyanti, 2009). Sedangkan lignin merupakan polimer kompleks dari fenil-propana dan kelompok metoksi. Lignin dengan mudah dapat didegradasi oleh senyawa sodium klorat maka senyawa polifenol lignin akan rusak (Gozam, 2014).

Mulsa sekam padi berasal dari kulit ari padi, berukuran kecil, bersifat padat namun ringan. Sifat-sifat inilah yang menyebabkan sekam yang digunakan

sebagai mulsa lebih mudah hilang akibat terpaan angin. Lahan pasir merupakan lahan kering yang didominasi angin dengan dengan kecepatan relatif tinggi, sekaligus berperan dalam hilangnya sebagian sekam yang digunakan sebagai mulsa. Sekam yang hilang mengakibatkan permukaan tanah tidak tertutup sempurna. Kemungkinan evaporasi lebih tinggi dibanding tanah tanah yang diberi mulsa jerami. Tingginya evaporasi menyebabkan berkurangnya lengas tanah, menghambat penyerapan unsur hara, mengganggu proses fotosintesis, sehingga pada akhirnya dapat menurunkan hasil biji kacang panjang. Sekam padi merupakan limbah yang mempunyai sifat-sifat antara lain : ringan, drainase dan aerasi yang baik, tidak mempengaruhi pH dan ada ketersediaan hara atau larutan garam namun mempunyai kapasitas penyerapan air dan hara rendah serta harganya murah. Sekam padi mengandung unsur N sebanyak 1 % dan K sebanyak 2 %. Sekam padi perlu dimanfaatkan dengan baik agar tidak menjadi limbah dan merusak lingkungan serta meningkatkan efisiensi pemupukan (mengurangi penggunaan pupuk kimia), menekan biaya penggunaan pupuk dan akhirnya dapat meningkatkan produksi. Kandungan beberapa unsur hara makro dalam sekam padi tersebut adalah Nitrogen (N) 2%, Fosfor (P₂O₅) 0,65%, Kalium (K) 2,5%, Kalsium (Ca) 4% serta unsur hara mikro Magnesium (Mg) 0,5%. Kelebihan sekam sebagai media tanam yaitu mudah mengikat air, tidak mudah lapuk, merupakan sumber kalium (K) yang dibutuhkan tanaman, dan tidak mudah menggumpal atau memadat sehingga akar tanaman dapat tumbuh dengan sempurna.

2.1 Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Oleh Tanaman

Menurut Rivando (2011) unsur hara merupakan komponen penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman berbeda-beda, tergantung pada umur, jenis tanaman dan kebutuhan tanaman itu sendiri. Unsur hara dapat tersedia disekitar akar tanaman melalui tiga mekanisme yaitu mekanisme aliran massa, mekanisme defusi dan mekanisme intersepsi akar. Mekanisme aliran massa adalah pergerakan ion/hara dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah, mekanisme defusi adalah gerakan hara bersama dengan gerakan massa air dan mekanisme intersepsi akar adalah kontak langsung antara hara dengan bulu akar tanaman.

Rivando (2011) menunjukkan bahwa hara yang telah berada disekitar permukaan akar tanaman dapat diserap tanaman melalui dua proses yaitu proses aktif dan proses selektif. Proses aktif merupakan proses penyerapan unsur hara

dengan energi aktif yang berlangsung apabila tersedia energi metabolik. Energi metabolik dihasilkan dari proses pernapasan akar tanaman yang mendorong berlangsungnya penyerapan unsur hara secara aktif. Proses selektif merupakan proses penyerapan unsur hara melalui mekanisme seleksi yang terjadi pada membran sel.

Proses penyerapan ini berlangsung sebagai berikut :

1. Saat akar tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk kation, maka dari akar dikeluarkan kation H^+ dalam jumlah yang setara.
2. Saat akar tanaman menyerap unsur hara dalam bentuk anion, maka dari akar akan dikeluarkan HCO_3^- dengan jumlah yang setara.

2.2 Penyerapan Unsur Hara Lewat Daun

Proses penyerapan hara melalui daun yang terjadi secara difusi dan osmosis melalui stomata, sehingga mekanismenya berhubungan langsung dengan membuka dan menutupnya stomata (Salisbury dan Ross, 1995) *dalam* (Kurnia, 2018). Ada banyak faktor yang menyebabkan stomata membuka dan menutup, selain disebabkan oleh aktivitas sel penjaga juga disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Penyerapan air oleh sel penjaga dan sel-sel disekitarnya, maka air akan bergerak masuk ke dalam sel penjaga dan sel-sel disekitarnya. Jika potensial osmotik protoplas sel penjaga lebih negatif daripada sel sekitarnya, maka air akan bergerak masuk ke dalam sel penjaga secara osmosis sehingga mengakibatkan tekanan sel meningkat dan menyebabkan sel mengembung. Unsur hara dalam bentuk ion-ion yang berada pada permukaan daun akan bergerak masuk secara difusi dan osmosis ke dalam sel setelah stomata membuka. Masuknya ion-ion tersebut ke dalam sel tanaman terjadi secara bertahap. Mula-mula molekul dan ion-ion zat terlarut menembus lapisan yang menyelubungi permukaan dinding sel sebelah luar dengan proses difusi menuju dinding sel yang dilapisi oleh membran plasmayang bersifat impermeabel terhadap ion-ion. Setelah melalui membran plasma, ion-ion masuk ke dalam sitoplasma. Di dalam sitoplasma, molekul dan ion-ion tersebut mengalami beberapa kemungkinan yaitu diubah kedalam bentuk lain, mengalami pengangkutan ke sel lain atau diangkut oleh tonoplas menuju vakuola atau organel-organel lain

dalam sitoplasma antara lain mitokondria dimana terjadi proses respirasi sehingga dapat berperan dalam pertumbuhan. (Prawiranata et al., 1981) *dalam* (Kurnia, 2018)

2.3 Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang

Panjang

Pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang dapat dibagi menjadi dua faktor yaitu lingkungan dan genetik. Lingkungan tumbuh tanaman sendiri dapat dikelompokkan atas lingkungan biotik (tumbuhan lama, hama, penyakit dan manusia). Dan abiotik (tanah dan iklim). Penjelasan dari faktor tersebut meliputi :

2.3.1 Faktor Internal (dalam)

Faktor dalam yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan adalah faktor genetik (hereditas), enzim dan zat pengatur tumbuh (hormon)

1. Gen merupakan faktor genetik yang membawa kode-kode genetik berupa triplet basa nitrogen, gugus gula, dan juga gugus fosfat. Didalam gen terdapat asam nukleat berupa DNA dan RNA. Gen juga berperan penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena gen tidaklah mungkin seluruh aktivitas sel berlangsung dengan baik, sebab gen diproduksi di dalam inti sel (nukleus, pada makhluk hidup eukariotik, contoh hewan, tumbuhan, manusia, ganggang hijau, dan lain sebagainya).
2. Enzim merupakan komponen kimiawi berupa protein fungsional dan struktural yang diperoleh dari sintesis protein pada sel makhluk hidup. Enzim pada pertumbuhan sangat berperan penting dalam merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sebab fungsi enzim yang spesifik, maka beberapa enzim pada tumbuhan akan memberi pengaruh reaksi metabolisme ataupun reaksi biokimia pada tanaman.
3. Hormon, dalam hal ini hormon tumbuhan disebut sebagai "fitohormon", dan hormon pada tumbuhan ragamnya sangat banyak, diantaranya ada hormon geberelin berperan dalam perkecambahan biji, hormon auksin ini adalah hormon Paling benci dengan cahaya, hormon rizokalin berperan sebagai pembentukan akar pada tanaman, hormon asam absat (ABA) untuk pengguguran/meranggas/absisi pada daun, gas etilen untuk pematangan buah, dan lain sebagainya. Dalam pertumbuhan tanaman, satu atau beberapa kombinasi hormon dapat memengaruhi dalam pertumbuhan tanaman, sebagai contoh hormon giberelin dan sitokinin selain dapat merangsang dalam perkembangan biji juga dapat meristematik sehingga volume/jumlah/massa sel hidup pada tanaman akan bertambah.

2.3.2 Faktor Eksternal (luar)

Selain faktor internal, pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor eksternal, faktor eksternal adalah faktor dari luar tumbuhan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

1. kelembaban

Perkembangan hama dipengaruhi oleh faktor-faktor iklim baik langsung maupun tidak langsung. Yaitu oleh temperatur, kelembaban udara dan fotoperiodisitas (perbedaan lamanya siang dan malam) berpengaruh langsung terhadap siklus hidup, lama hidup, serta kemampuan diapause (masa hibernasi atau estivasi). Kelembaban udara berarti kandungan uap air di udara. Kelembaban dibutuhkan oleh tanaman agar tubuhnya tidak cepat kering karena penguapan. Kelembaban yang dibutuhkan tanaman berbeda-beda tergantung pada jenisnya, jika ingin mendapatkan produktivitas yang optimal, tanaman ada yang membutuhkan kelembaban yang tinggi dan ada juga yang membutuhkan kelembaban yang rendah.

Kelembaban udara akan berpengaruh terhadap laju penguapan atau transpirasi. Jika kelembaban rendah, maka laju transpirasi meningkat dan penyerapan air dan zat-zat mineral juga meningkat. Hal ini akan meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Dan sebaliknya, jika kelembaban tinggi, maka laju transpirasi rendah dan penyerapan zat-zat nutrisi juga rendah. Hal ini akan mengurangi ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman sehingga pertumbuhan juga akan terhambat. Selain itu, kelembaban yang tinggi akan menyebabkan tumbuhnya jamur yang dapat merusak atau membusukkan akar tanaman. Dan apabila kelembabannya rendah akan menyebabkan timbulnya hama yang dapat merusak tanaman.

2. 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).

3. 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 ke dalam hara adalah Carbon., Hidrogen, Oksigen, Nitrogen, Sulfur, Fosfor, Kalium, Calcium, 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 di atas maka tanaman akan mengalami gejala defisiensi yang berakibat pada penghambatan pertumbuhan.

4. 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).

5. Tinggi Tempat

Kacang panjang dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah dan dataran tinggi dengan ketinggian 0-1000 mdpl, tetapi yang paling baik di dataran rendah pada ketinggian kurang dari 800 mdpl. Penanaman di dataran tinggi, umur panen relatif lama, tingkat produksi maupun produktivitasnya lebih rendah bila dibandingkan dengan dataran rendah. Ketinggian tempat berkaitan erat dengan suhu, yang merupakan faktor penting bagi tanaman. Tanaman kacang panjang memerlukan kondisi lingkungan tumbuh yang optimal pula, tanaman kacang panjang sangat peka terhadap perubahan faktor lingkungan tumbuh, khususnya tanah dan iklim. Kebutuhan air sangat tergantung pada pola curah hujan yang turun selama pertumbuhan, pengelolaan tanaman, serta umur varietas yang ditanam (Kamil, 2013).

6. Tanah

Hampir semua jenis tanah cocok untuk budidaya tanaman kacang panjang, namun yang paling baik adalah tanah subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik dan drainasenya baik. Untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik, maka (pH) tanah berkisar antara 5,5-6,5. Bila (pH) terlalu kemasaman dapat menyebabkan tanaman tumbuh kurang maksimal karena terakumulasi garam aluminium (Al) yang larut

dalam tanah. Bila (pH) terlalu basah (diatas pH 6,5) menyebabkan pecahnya nodula-nodula akar (Kamil, 2013).

7. Sinar Matahari

Matahari merupakan sumber energi terbesar di alam semesta. Energi matahari diradiasikan kesegala arah dan hanya sebagian kecil saja yang diterima oleh bumi. Energi matahari yang dipancarkan ke bumi berupa energi radiasi dikarenakan aliran energi matahari menuju kebumi tidak membutuhkan medium untuk mentransmisikannya. Energi matahari yang jatuh ke permukaan bumi berbentuk gelombang elektromagnetik yang menjakar 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 pemuahan. Sebaliknya, penurunan intensitas radiasi matahari akan memperpanjang masa pertumbuhan tanaman. Jika aircukup maka pertumbuhan dan produksi kacang panjang hampir seluruhnyaditentukan oleh suhu dan oleh radiasi matahari

