

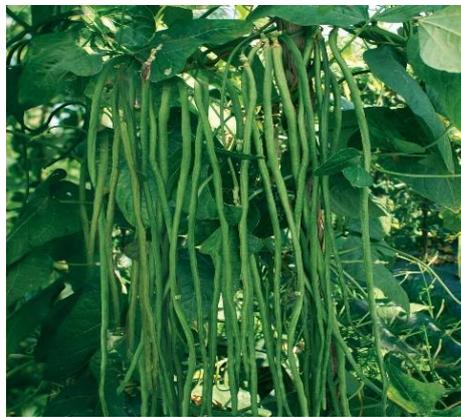
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1. Botani Tanaman Kacang Panjang

2.1.1. Sistematika Tanaman Kacang Panjang

Tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) merupakan tanaman semusim yang hidup pada keadaan iklim tropis. Tanaman ini termasuk dalam famili Papilionaceae. Bentuk tanaman kacang panjang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tanaman kacang panjang

Kacang panjang merupakan tanaman semusim (annual) yang bersifat merambat dan setengah membelit. Menurut Haryanto, (2013), sistematika dan klasifikasi tanaman kacang panjang yaitu sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Spermatophyta
Kelas	:	Angiospermae
Sub Kelas	:	Dicotyledonae
Ordo	:	Rosales
Famili	:	Papilionaceae
Genus	:	Vigna
Spesies	:	<i>Vigna sinensis</i> L.

2.1.20. Morfologi Tanaman Kacang Panjang

a. Akar (*radix*)

Tanaman kacang panjang memiliki akar dengan sistem tunggang dan serabut. Akar tunggang merupakan akar yang berukuran besar, yang merupakan kelanjutan dari batang. Sistem perakaran tunggang tanaman ini tumbuh lurus ke dalam hingga dapat menembus lapisan tanah. Akar serabut tanaman ini menyebar ke semua arah pada lapisan tanah atas (*top soil*) sedalam 30-50 cm. Akar tersebut mampu bekerja sama yang saling menguntungkan (bersimbiosis) dengan bakteri *Rhizobium sp.* Yang dapat mengikat N bebas di udara, sehingga membentuk bintil-bintil (nodula) akar (Pitojo,2006).

b. Batang (*caulis*)

Tanaman kacang panjang merupakan tanaman semak, menjalar dengan tinggi kurang lebih 2,5 m. Batang tanaman ini tumbuhnya menjalar atau merambat dan ada juga yang tidak merambat. Batang tanaman kacang panjang yang tidak tumbuh secara menjalar atau merambat dipengaruhi oleh tempat budidayanya. Batang tumbuh memanjang dan bersifat membelit, setengah membelit (kacang panjang), dan tidak membelit (kacang tolo). Batang tanaman ini tegak, silindris, lunak, berwarna hijau dengan permukaan licin. Terkadang disertai dengan garis-garis berwarna ungu kecoklatan, terutama disekitar buku-buku (Asripah, 2007).

c. Daun (*folium*)

Kacang panjang merupakan tanaman perdu semusim, yang memiliki daun menyirip majemuk, tersusun atas tiga helai (*trifoliolatus*). Daun berbentuk oval, panjang antara 7-12 cm, dan kadang-kadang pangkal daunnya berwarna ungu atau merah lembayung, hijau muda sampai dengan hijau tua, serta tangkai daun berwarna hijau muda. Tepi daun rata, tidak berbentuk, dan memiliki tulang menyirip (Haryanto, Tina dan Rahayu, 2009).

d. Bunga (*flos*)

Bunga bersifat sempurna atau *hermaphrodite*, yaitu alat kelamin jantan dan betina berkedudukan pada bunga yang sama. Bunga tumbuh menyebar sepanjang ibu tulang bunga, panjang bunga sekitar 2,0-2,5 cm, tumbuh pada setiap ketiak pangkal tangkai daun (*inflorescencia axilaris*). Bentuk bunga bilateral simetris atau

bunga kupu-kupu yang bersifat majemuk dan merupakan kumpulan bunga yang memiliki tandan tersendiri. Pertumbuhan bunga tidak serentak (bertahap) dan tumbuh pada ketiak tangkai daun, dimulai dari bawah menuju ke atas. Struktur bunga terdiri atas tenda bunga, mahkota bunga, kotak tepung sari, dan putik. Tenda bunga dan mahkota bunga masing-masing sebanyak lima helai. Kotak tepung sari terdiri atas sepuluh helai kepala sari (benang sari). Alat kelamin betina atau putik terdapat satu helai. Mahkota bunga memiliki warna yang bervariasi tergantung pada varietas tanamannya. Mekar bunga sangat cepat, yaitu ± 2 jam. Penyerbukan bunga bersifat menyerbuk sendiri. Setiap tanaman menghasilkan 20-40 klaster dan tiap klaster terdiri atas 5-8 kuntum bunga (Cahyono, 2006).

e. Buah (*fructus*)

Buah kacang panjang disebut polong. Bentuk buah yaitu polong bulat memanjang dan ramping. Panjang polong mencapai 10-70 cm. Pembentukan polong terjadi sejak fertilisasi yang berlangsung cepat, antara 10-14 hari setelah pembuahan. Dari setiap tangkai bunga yang terbentuk menjadi buah 3-5 polong, tergantung jenis atau varietasnya. Polongnya kompak dan menggelembung (mengembang) setelah berumur tua. Polong muda berwarna hijau keputih-putihan atau putih, bahkan ada yang berwarna kemerah-merahan sampai merah, tetapi setelah tua menjadi hijau kekuning-kuningan atau putih kekuning-kuningan atau tergantung varietasnya (Fachruddin, 2009).

f. Biji (*semen*)

Biji kacang panjang berbentuk bulat panjang dan agak pipih, tetapi terkadang sedikit melengkung. Biji yang telah tua berwarna beragam, kuning, coklat, kuning kemerahan, putih, hitam, merah, dan putih bercak merah, tergantung pada jenis dan varietasnya. Ukuran biji bervariasi, misalnya 1,5 – 2 mm x 5-6 mm, 4-6 mm x 7-8 mm, 5-6 mm x 8-9 mm, tergantung jenis atau varietasnya (Sunarjono, 2011).

2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Panjang

2.2.1. Iklim

Tanaman kacang panjang dapat beradaptasi dengan baik terhadap suhu lingkungan sekitar. Suhu ideal untuk menanam kacang panjang yaitu antara 20⁰C – 30⁰C. Tanaman ini menghendaki lingkungan yang terbuka, lingkungan yang

mendapat sinar matahari penuh. Hal itu dikarenakan tanaman ini termasuk kedalam kelompok *angiopermae*, sehingga membutuhkan sinar matahari penuh untuk berbunga. Iklim yang dikehendaki tanaman ini yaitu iklim kering, dengan curah hujan antara 600-1.500 mm/tahun (Endris, 2017).

Jumlah dan distribusi curah hujan sangat berpengaruh terhadap produksi kacang panjang. Hujan yang cukup sangat dibutuhkan agar tanaman dapat berkecambah dengan baik. Distribusi curah hujan yang merata selama periode tumbuh akan menjamin keberhasilan pertumbuhan, fase berbunga, dan fase pembentukan polong sangat penting untuk menghasilkan produksi yang tinggi (Asripah, 2007).

Di daerah yang mempunyai suhu dibawah 25°C , menyebabkan bunga yang terbentuk terbatas dan pembuahan cenderung agak lama. Di daerah yang mempunyai suhu diatas 35°C , menyebabkan banyak bunga yang rusak. Demikian pula penanaman tanaman kacang panjang di tempat yang terlindung (*ternaungi*), menyebabkan pertumbuhan agak lambat, kurus dan buahnya sedikit (Rukmana, 2014).

2.2.2. Tanah

Hampir semua jenis tanah cocok untuk budidaya tanaman kacang panjang, tetapi tanah yang paling baik yaitu tanah *latosol*/lempung berpasir, subur, gembur, banyak mengandung bahan organik dan memiliki sistem drainase yang baik (Endris, 2017).

Tanaman kacang panjang dapat beradaptasi pada semua jenis tanah pertanian. Di Indonesia, daerah persebaran areal penanaman kacang panjang berdasarkan jenis tanah adalah pada tanah *latosol*, kemudian berturut-turut diikuti tanah *alluvial*, tanah *podsol*, dan tanah mediteran (Anto dan Astri, 2013).

Tingkat keasaman (pH) untuk menanam kacang panjang yaitu berkisar antara 5,5 – 6,5. Apabila pH terlalu basa (didas pH 6,5) dapat menyebabkan pecahnya nodula-nodula akar. Tanaman kacang-kacangan peka terhadap tingkas keasaman tanah yang tinggi. Tanah yang terlalu asam (dibawah pH 5,0) akan menyebabkan tanaman kerdil yang disebabkan oleh keracunan alumunium yang terlarut dalam tanah. Untuk menangani hal ini, perlu dilakukan pengolahan tanah terlebih dahulu,

seperti pengapuran dengan tujuan menghentikan gulma, memperbaiki drainase, dan aerasi tanah (Haryanto, 2013).

2.2.3. Ketinggian Tempat

Tanaman kacang panjang dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah dan dataran tinggi \pm 1500 m di atas permukaan laut. Tempat yang paling baik untuk menanam kacang panjang yaitu di daerah dataran rendah. Penanaman di dataran tinggi, umur panen relatif lama dari waktu tanam, tingkat produksi maupun produktivitasnya lebih rendah apabila dibandingkan dengan dataran rendah. Ketinggian yang optimum adalah kurang dari 800 m di atas permukaan laut (Endris, 2017).

Persebaran areal penanaman kacang panjang berdasarkan ketinggian tempat dapat ditanam dan tumbuh dengan baik di dataran rendah sampai medium, antara 0 - < 700 m dari permukaan laut. Namun demikian, pertumbuhan dan produksi kacang panjang yang optimal dihasilkan di daerah dataran rendah pada ketinggian antara 0 - < 200 m dari permukaan laut (dpl) (Rukmana, 2014).

2.3. Mikroorganisme Lokal (MOL)

2.3.1. Pengertian Mikroorganisme Lokal (MOL)

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan mikroorganisme lokal yang terbuat dari bahan alami sebagai media berkembangnya mikroorganisme yang berguna sebagai pengurai bahan organik (dekomposer). Selain itu, MOL juga dapat berfungsi sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman (Panudju, 2011).



Gambar 2. Mikroorganisme lokal nasi

MOL dapat diartikan sebagai salah satu jenis pupuk cair. MOL memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro. MOL dapat berperan sebagai perangsang tumbuhan dan pengendali hama dan penyakit tanaman. Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan pemanfaatan bakteri disekitar yang dapat digunakan sebagai dekomposer. MOL dapat berasal dari hasil pembusukan yang telah difermentasikan. Semakin busuk dan halus bahan yang difermentasikan, maka akan semakin cepat menjadi MOL (Nisa dan Khalimatu, 2016).

Menurut Kementerian Pertanian (2014) dalam Purwanto, dkk., (2018), MOL adalah cairan yang mengandung organisme yang terdiri dari bahan-bahan alami yang ada disekitar kita, dan mudah didapat tanpa harus mengeluarkan banyak biaya. Peran mol sebagai dasar komponen pupuk, mikroorganisme tidak hanya bermanfaat bagi tanaman namun juga sebagai agen dekomposer bahan organik limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah industri. Upaya mengatasi ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida buatan, dapat dilakukan dengan meningkatkan peran mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui berbagai aktivitasnya yaitu meningkatkan kandungan beberapa unsur hara didalam tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara didalam tanah, dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui aplikasi bahan organik.

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari sumber daya yang tersedia pada suatu tempat. Larutan MOL mengandung unsur hara makro dan mikro serta bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga MOL dapat digunakan sebagai dekomposer, pupuk hayati dan pestisida organik terutama sebagai fungisida. Larutan MOL dibuat secara sederhana dengan memanfaatkan limbah dari rumah tangga atau tanaman disekitar lingkungan. MOL terdiri dari 3 jenis komponen, antara lain karbohidrat, glukosa dan sumber bakteri. Bahan-bahan yang bisa dijadikan sebagai larutan MOL yaitu bonggol pisang, rebung bambu, buah nanas, jerami padi, sisa sayuran, nasi basi dan lain-lain (Purwasasmita, 2009).

2.3.2. Bahan Baku Pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL)

Salah satu aktivator yang cukup murah adalah larutan mikroorganisme lokal (MOL). Menurut Prasetyo, Ujang dan Erna, (2018), tiga bahan utama dalam pembuatan larutan MOL yaitu sebagai berikut:

a. Glukosa

Glukosa berperan sebagai sumber energi yang mikroba bersifat spontan, yang artinya lebih mudah untuk dimakan. Glukosa yang biasa digunakan dapat berupa gula pasir, gula jawa, air kelapa dan lainnya.

b. Mikroorganisme Lokal / Sumber Bakteri

Sumber bakteri dalam MOL dapat diperoleh dari buah-buahan yang telah busuk, nasi yang telah berjamur, dan dapat diperoleh juga dari usus sapi. Sumber bakteri yang diperoleh biasanya lebih dari satu jenis. Jenis bakteri yang terdapat berbeda-beda, tergantung jenis sumber bakteri apa yang digunakan. Jenis bakteri yang terdapat dalam mol biasanya *Pseudomonas sp*, *Bacillus sp*, bakteri pelarut fosfat dan *Azospirillum sp*.

c. Karbohidrat

Karbohidrat dalam MOL sangat dibutuhkan oleh bakteri pengurai yang digunakan sebagai sumber energi. Contoh karbohidrat yang biasa digunakan yaitu beras, air cucian beras, nanas, kentang, singkong dan nasi basi.

2.3.3. Kandungan dan Manfaat Mikroorganisme Lokal (MOL) Nasi

Penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) dapat diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan seperti bidang pertanian, kesehatan, dan lingkungan. Dalam bidang pertanian mikroorganisme dapat digunakan untuk peningkatan kesuburan tanah melalui fiksasi N₂, siklus nutrient, peternakan hewan, pupuk organik, dan dekomposer. MOL juga dimanfaatkan untuk pembuatan kompos. Mikroorganisme (bakteri pembusuk) ini dapat berinteraksi membantu proses pelapukan bahan-bahan organik seperti dedaunan, rumput, jerami, buah-buahan yang telah sangat matang, sisa ranting dan dahan, serta kotoran hewan lainnya (Hadi, 2019).

Mikroorganisme lokal (MOL) digunakan langsung dengan disemprotkan ke tanaman untuk meningkatkan kesuburan tanaman dan meningkatkan kesuburan bagi tanah. MOL dapat dimanfaatkan secara langsung dalam bentuk larutan. Selain

itu, MOL juga dapat dimanfaatkan sebagai dekomposer dalam proses penguraian kompos (Purwanto, dkk., 2018).

Mikroorganisme lokal (MOL) nasi merupakan MOL yang sering dibuat oleh petani. MOL ini mudah dibuat dan bahannya pun mudah didapat. Kandungan MOL nasi tergantung sumber mikrobanya. Nasi merupakan makanan bagi jamur dan bakteri. Nasi yang sudah basi dapat menyuburkan tanaman karena memiliki kandungan unsur hara N 0,7%, P₂O₅ 0,4%, K₂O 0,25%, kadar air 62%, bahan organik 21%, CaO 0,4% dan nisbah C/N 20-25 (Maulana, Izzah, dan Naufal, 2021).

Selain itu, dalam MOL nasi juga mengandung mikroorganisme seperti *Rhizopus oligosporus* dan *Saccharomyces cereviceae*. Fungi mikroskopis ini berfungsi sebagai penghasil nutrisi untuk tanah sehingga dapat menjadikan tanaman lebih subur (Royaeni, Pujiono, dan Pudjawati 2014).

Mikroorganisme lokal (MOL) memiliki banyak manfaat, seperti memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, menyehatkan tanaman, meningkatkan produksi tanaman, dan menjaga kestabilan produksi, menambah unsur hara tanah dengan cara disiram ke tanah, tanaman, atau disemprotkan ke daun, serta mempercepat pengomposan sampah organik atau kotoran hewan. Peran MOL yaitu sebagai penyuplai nutrisi juga sebagai komponen bioreaktor yang bertugas menjaga proses tumbuh tanaman secara optimal (Purwasasmita, 2009).

2.4. Kerangka Berpikir

Tanaman membutuhkan nutrisi untuk menunjang pertumbuhannya. Untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman, diperlukan pengelolaan hara yang tepat melalui pemberian pupuk organik. Larutan mikroorganisme lokal (MOL) nasi mengandung unsur hara makro dan mikro serta mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan. Nisa dan Khalimatu, (2016) menyatakan bahwa mikroorganisme hasil pembentukan MOL dapat memecah dan memperkecil ukuran partikel bahan organik dan menyatukan unsur kecil menjadi struktur baru yang akan dikonversikan menjadi nitrat. Unsur yang terkandung dalam MOL nasi yaitu unsur hara N, P₂O₅, K₂O, CaO, dan bahan organik lainnya. Unsur hara tersebut akan dipecah ke dalam bentuk struktur baru.

Larutan MOL akan menangkap gula, asam amino dan nitrogen organik kemudian dirobak menjadi pati, lemak, protein, dan gula, selanjutnya nitrogen dikonversikan menjadi nitrat yang dapat diserap oleh tanaman.

Efektivitas dan efisiensi penggunaan pupuk organik cair ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya ketepatan pemilihan jenis, konsentrasi, dosis, cara dan waktu aplikasi. Penggunaan pupuk organik cair pada tanaman harus memperhatikan konsentrasi yang tepat karena konsentrasi larutan yang pekat dapat menyebabkan terjadinya plasmolisis pada tanaman sehingga pertumbuhan tanaman terganggu. Konsentrasi larutan yang lebih rendah akan mengakibatkan tanaman kekurangan unsur hara. Pemupukan dengan menggunakan konsentrasi yang lebih rendah dapat diimbangi dengan penyemprotan dipercepat interval waktu (frekuensi) pemberiannya (Novizan, 2005).

MOL nasi memperbaiki kondisi tanah dalam hal tersedianya unsur hara yang diperlukan dalam pertumbuhan, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman. Dhanmei, (2017) menyatakan bahwa aplikasi mikroorganisme lokal (MOL) nasi dengan konsentrasi 100 ml/L memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman sawi. Mikroba dalam tanah merangsang proses dekomposisi media sehingga membantu penyediaan hara dari bahan organik yang tersedia di tanah yang dapat meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman, sehingga tanaman sawi tumbuh lebih sehat dan lebih baik.

Pemberian MOL nasi memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga, umur panen pertama, berat buah per tanaman yang ekonomis dan berat buah per plot yang ekonomis pada tanaman cabai dengan konsentrasi perlakuan terbaik yaitu 100 ml/L. Interaksi pemberian MOL nasi dan hormon tanaman unggul berpengaruh nyata terhadap umur berbunga dan umur panen pertama pada tanaman cabai. Konsentrasi MOL nasi dan hormon tanaman unggul terbaik yaitu 100 ml/L dan 2 ml/L (Julita, Hercules, dan Mardaleni, 2013).

Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pada umur 3 minggu setelah tanam menunjukkan bahwa pemberian MOL nasi dengan konsentrasi 100 ml/L memberikan respon yang lebih baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang ayam (Mursalim, dkk., 2018).

Peningkatan konsentrasi MOL tidak disertai pertumbuhan tanaman diduga karena peningkatan konsentrasi yang mengakibatkan adanya aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan residu, sehingga terjadi endapan yang menyebabkan terhambatnya aliran dan unsur hara di dalam tanam. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Rianda, Lani dan Rahmi, (2021), yang menyatakan bahwa pemberian MOL nasi dengan konsentrasi 10 % memberikan hasil pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 7,5% dan 12,5%.

Perlakuan dengan menggunakan MOL nasi dan MOL bonggol pisang dengan konsentrasi yang berbeda-beda menyebabkan perbedaan pengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Hal itu dikarenakan tanaman sawi merupakan tanaman yang berumur pendek sehingga dengan pemberian MOL nasi dan bonggol pisang akan memberikan respon positif terhadap tanaman sawi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Arinong, Vandalisna, dan Asni, (2014) menunjukkan bahwa aplikasi MOL nasi dan MOL bonggol pisang dengan konsentrasi 100 ml/L memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun, sedangkan penggunaan MOL dengan konsentrasi 200 ml/L memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah produksi tanaman sawi.

Pemberian MOL nasi dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pada tanah podsolik merah kuning. Hasil penelitian Kartana dan Kurniati, (2020) menunjukkan bahwa pemberian MOL nasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rerata jumlah daun dan berat segar tanaman. Rerata jumlah daun dan berat segar tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi MOL nasi 200ml/L dengan rerata jumlah daun sebanyak 8,10 helai daun dan rerata berat segar tanaman yaitu 43,19 g.

Tanaman selada yang diberi MOL nasi menghasilkan tanaman dengan masa panen yang lebih cepat. Hasil pengamatan data yang dilakukan oleh Ria, Shafa, dan Gify, (2020) menyatakan bahwa pemberian MOL nasi dengan formula 50 mL pada tanaman selada (*Lactuca sativa var. crispata*) menunjukkan tinggi tanaman yang lebih tinggi pada usia 35 haru dengan rata-rata 9,5 cm dan jumlah daun 10,5 helai serta tidak terdapat sejumlah hama pada tanaman.

2.5. Hipotesis

1. Konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) nasi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.).
2. Diketahui konsentrasi mikroorganisme lokal (MOL) nasi yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.).