

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Botani Tanaman Mentimun

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) berasal dari bagian Utara India kemudian masuk ke wilayah Mediteran yaitu Cina pada tahun 1882. Para ahli tanaman memastikan daerah asal tanaman mentimun adalah India, tepatnya di lereng Gunung Himalaya. Di kawasan ini ditemukan jenis timun liar yaitu *Cucumis hardwichii*. Pertama kali mentimun dibudidayakan oleh manusia pada 1000 tahun yang lalu. Colombus disebut sebagai orang yang berjasa menyebar luaskan tanaman mentimun keseluruhan dunia (Zulkarnain, 2013).

a. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Mentimun

Menurut Manalu (2013), klasifikasi dalam tata nama (sistem tumbuhan) tanaman mentimun termasuk kedalam :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermathophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Cucurbitales</i>
Famili	: <i>Cucurbitaceae</i> (suku labu-labuan)
Genus	: <i>Cucumis</i>
Spesies	: <i>Cucumis sativus</i> L.

Mentimun termasuk tanaman semusim (*annual*) yang tumbuh menjalar membentuk semak atau perdu dengan perantaraan pemegang yang berbenuk pilin (*spiral*). Perakaran timun memiliki akar tunggang dan berbulu-bulu, tetapi daya

tumbuhnya relatif dangkal pada kedalaman 20-60 cm, tanaman mentimun termasuk peka terhadap kekurangan dan kelebihan air (Manalu, 2013).

Mentimun memiliki daun berbentuk bulat dengan ujung runcing berganda, memiliki warna hijau muda dan tua. Selain itu, daun bergigi, berbulu halus, memiliki tulang daun dan bercabang-cabang. Daun ini terletak pada bagian batang yang terdapat di sisi batang, yang membentuk berselang seling antara satu daun dengan daun yang di atasnya (Cahyono, 2003).

Bunga mentimun berbentuk terompet dan berukuran kecil. Bunga memiliki ukuran panjang 2-3 cm. Bunga terdiri dari tangkai bunga, kelopak, mahkota, dan benang sari dan putik. Kelopak bunga berjumlah 5 buah, berwarna hijau, berbentuk ramping, kelopak terletak dibagian bawah pangkal bunga. Mahkota bunga berjumlah 5-6 buah, berwarna kuning terang dan berbentuk bulat. Bunga yang telah mekar berdiameter antara 30-35 mm. Bunga mentimun memiliki jenis kelamin dominan *monoceus*, yaitu persentase bunga jantan dan bunga betina hampir semua sama jumlahnya yang berdiri sendiri dalam satu tanaman, akan tetapi pada dasarnya marga timun mempunyai 4 varietas jenis kelamin yaitu *monoceus*, *gynoeceus*, *andromonoceus*, dan *hermaproditus*. Bunga betina mempunyai bakal buah (ovary) yang menonjol berbentuk lonjong yang terletak dibawah kelopak bunga, sedangkan bunga jantan tidak mempunyai bagian yang menonjol (bakal buah). Bila bakal buah berkembang membesar menjadi buah maka kelopak bunga dan mahkota bunga terdorong kedepan dan pada akhirnya akan menempel pada pucuk buah (Sumpena, 2001).

Mentimun merupakan buah sejati tunggal yang terjadi perkembangan bunga betina yang telah mengalami penyerbukan (*polinasi*) dengan bunga jantan. Buah Mentimun menggantung di ketiak antara daun dan batang. Bentuk dan ukurannya bermacam-macam, tetapi umumnya bulat panjang atau bulat pendek. Kulit buah mentimun ada yang berbintil dan halus. Warna kulit buah antara hijau keputih-putihan, hijau muda, dan hijau gelap (Manalu, 2013).

Buah mentimun mempunyai bentuk yang beragam, yaitu panjang silindris, bulat panjang, bulat pendek, dan bulat sedang, tergantung varietasnya. Pada beberapa varietas, panjang buah dapat mencapai 45 cm, akan tetapi umumnya buah mempunyai ukuran panjang antara 8-25 cm, diameter juga bervariasi berkisar antara 2,3-7 cm, berat buah juga beragam yaitu antara 90-1100 g. Buah terdiri atas kulit buah, daging buah, dan biji yang diselaputi lendir. Kulit buah sangat tipis dan basah serta mempunyai warna yang beragam tergantung varietasnya seperti hijau gelap, putih, putih kehijauan. Kulit buah berduri halus yang tersebar tidak merata dibagian tengah buah. Daging buah berwarna putih dan tebal, agak keras, bila dimakan renyah dan banyak mengandung air. Biji mentimun berwarna putih, berbentuk bulat lonjong (oval) dan pipih yang diselaputi lendir dan saling melekat pada ruang-ruang tempat biji dan tersusun dalam jumlah yang banyak. Biji-biji ini dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman atau pembiakan (Cahyono, 2003).

Buah mentimun merupakan buah sejati tunggal yang terjadi dari perkembangan bunga betina yang telah mengalami penyerbukan dengan bunga jantan, buah ini muncul dari ketiak daun pada batang utama pada setiap ruas batang dan cabang-cabang anakan yang keluar dari bagian batang utama. Buah ini merupakan bagian dari tanaman yang dapat dikonsumsi, memiliki rasa segar sedikit manis. Buah mentimun dapat langsung dimakan bersama kulit dan biji didalamnya (Zulkarnain, 2013).

2.1.2. Syarat tumbuh mentimun

Adaptasi mentimun pada berbagai iklim cukup tinggi, namun pertumbuhan optimum adalah pada iklim kering atau cukup mendapatkan sinar matahari. Iklim yang dikehendaki tanaman mentimun adalah dengan temperatur $(21,1-26,70)^{\circ}\text{C}$ dan tidak banyak hujan, ketinggian tempat 1-1000 m diatas permukaan laut, curah hujan tahunan 800-1000 mm/tahun, bulan basah (didas 100 mm/bulan) : 5-7 bulan, bulan kering (dibawah 60 mm/bulan) : 4-6 bulan, suhu udara $170^{\circ}\text{C}-230^{\circ}\text{C}$, kelembaban sedang, penyinaran sedang tinggi, tanah

(lempung), kedalaman air tanah 50-200 cm dari permukaan tanah (Manalu, 2013).

Curah hujan optimal yang diinginkan tanaman sayur ini antara 200-400 mm/bulan. Curah hujan yang terlalu tinggi tidak baik untuk pertumbuhan tanaman mentimun, terlebih pada saat mulai berbunga karena curah hujan yang tinggi akan banyak menggugurkan bunga (Sumpena, 2001). Pada dasarnya semua jenis tanah yang digunakan lahan pertanian, cocok pula ditanami mentimun. Tanah yang sifat fisik, kimia dan biologinya yang kurang baik sering kali menghambat pertumbuhan mentimun, menyebabkan produksinya menurun dan kualitasnya rendah, sehingga sifat tanah yang rusak harus diperbaiki karena tanaman mentimun membutuhkan tanah yang subur, gembur, banyak mengandung humus, tidak menggenang dan tingkat keasamaan berkisar 6-7.

2.1.3. Pupuk anorganik

Menurut Mansyur dan Indah (2009), pupuk anorganik adalah pupuk buatan pabrik yang diolah dari bahan kimia, sehingga menghasilkan satu jenis unsur hara seperti N, P, K, Mg, S atau Ca. Hasil olahan pupuk anorganik juga menghasilkan dua atau tiga unsur hara seperti NP, PK, NK atau NPK.

Menurut Lingga dan Marsono (2009), beberapa keunggulan pupuk anorganik antara lain : mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, tidak berbau menyengat, praktis dan mudah diaplikasikan. Sedangkan kelemahan dari pupuk anorganik adalah harga relatif mahal, mudah larut dan mudah hilang, menimbulkan polusi pada tanah apabila diberikan dalam dosis yang tinggi.

Pupuk NPK Phonska merupakan salah satu jenis pupuk anorganik yang mengandung lebih dari satu unsur hara, sehingga pupuk ini disebut juga pupuk majemuk. yang terdiri dari beberapa unsur hara makro, yaitu nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K). Pupuk ini sangat baik untuk mendukung masa pertumbuhan tanaman. Pupuk NPK Phonska merupakan salah satu pupuk anorganik bersifat

majemuk yang memiliki unsur hara makro N, P dan K masing-masing 15% (Fahmi, 2014).

Menurut penelitian Purnomo., dkk (2022) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik dan anorganik pada tanaman mentimun berpengaruh nyata terhadap panjang buah, diameter buah, bobot buah dan bobot total buah . Hasil penelitian Syah et al. (2016), menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk NPK 350 kg/ha merupakan perlakuan yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman semangka.

2.1.4. Pupuk hayati

Menurut Permentan (2011), pupuk hayati adalah produk biologi aktif terdiri dari mikroba yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan dan kesehatan tanah. Menurut Tombe dan Sipayung (2010), pupuk hayati bertujuan untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme dan mempercepat proses mikrobiologis untuk meningkatkan ketersediaan hara, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Pupuk hayati bermanfaat untuk mengaktifkan serapan hara oleh tanaman, menekan soil borne disease, mempercepat proses pengomposan, memperbaiki struktur tanah dan menghasilkan substansi aktif yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Penggunaan bahan-bahan organik akan menyehatkan tanah, menurunkan tingkat polusi dan limbah berbahaya sehingga tanah terlindung dari proses degradasi (Widyarti, 2009). Pupuk organik umumnya memiliki dua bentuk. Pupuk organik berbentuk padat dan pupuk organik berbentuk cair. Pupuk hayati M-Bio merupakan pupuk organik yang berbentuk cair.

Pupuk hayati M-Bio merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan antara lain pupuk *Lactobacillus sp* $8,1 \times 10^5$ CFU/ml, *Bacillus sp* $3,4 \times 10^9$ CFU/ml, *Azotobacter sp* $1,5 \times 10^8$ CFU/ml, *Saccharomyces sp* $1,0 \times 10^6$ CFU/ml, *N-Fixing* $1,1 \times 10^9$ CFU/ml, dan *P-Solubilizing* $1,9 \times 10^8$ CFU/ml. Fungsi dan peranan mikroba yang terdapat dalam organik cair M-Bio adalah sebagai berikut :

a. *Lactobacillus* sp.

Menurut Somnath., dkk (2018), *Lactobacillus* sp. adalah kelompok bakteri yang mampu menguraikan bahan organik atau sisa-sisa tanaman. Bakteri ini umumnya digunakan untuk mengolah makanan probiotik dan merangsang pertumbuhan tanaman. Bakteri ini merupakan salah satu bakteri anaerob yang dikenal dengan nama asam laktat, karena pada umumnya dari spesies ini mampu mengubah laktosa dan berbagai macam gula menjadi asam laktat.

b. *Bacillus* sp.

Menurut Suriani dan Muis (2016), *Bacillus* sp. merupakan bakteri yang menghasilkan beragam jenis enzim protease serta enzim lain yang mampu mendegradasi senyawa organik seperti protein, pati, selulosa, hidrokarbon dan agar, mampu menghasilkan antibiotik, berperan dalam nitrifikasi dan denitrifikasi serta pengikat nitrogen. Bakteri ini berbentuk batang, tergolong bakteri gram positif, motil, menghasilkan spora yang biasanya resisten pada panas, bersifat aerob.

c. *Azotobacter* sp.

Menurut Gurikar (2016), *Azotobacter* merupakan bakteri yang umumnya ditemukan di tanah, air dan sedimen bakteri ini dikenal dengan bakteri yang dapat melakukan penambatan N^2 secara bebas. Menurut Hindersah., dkk (2018), *azotobacter* memiliki mekanisme lengkap sebagai mikroba potensial yaitu menyediakan nitrogen, fitohormon dan antifungi serta mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui fiksasi nitrogen.

d. *Saccharomyces* sp.

Menurut Farrag., dkk (2016), *saccharomyces* sp. termasuk dalam fungi uniseluler yang menyebabkan terjadinya fermentasi yang menghasilkan berbagai enzim dan hormon sebagai senyawa bioaktif untuk pertumbuhan tanaman. *Saccharomyces* sp. merupakan jenis khamir atau ragi atau yeast yang memiliki kemampuan mengubah glukosa menjadi etanol dan CO^2 . *Saccharomyces* sp. ini bisa sebagai stimulator alami yang mengandung protein, karbohidrat, nukleat

asam, lipid dan banyak mineral seperti P, K, Na, Fe, Mg, S, Zn, Cu, Mn dan Si. Sebagai tambahannya hormon, thiamin, riboflavin, pyridoxine dan zat pengatur tumbuh lainnya seperti B12, biotin dan asam folat pelarut fosfat.

Komposisi pada suatu pupuk organik cair berbeda antara yang satu dengan yang lainnya. Terdapat pupuk organik cair dengan komposisi yang lengkap, unsur hara makro, mikro, mikrobio hayati dan ada juga yang hanya terdiri atas mikrobio hayati dan zat pengatur tumbuh tanaman. Mikroba yang ditambahkan kedalam pupuk hayati selain mampu meningkatkan ketersediaan hara, juga mampu meningkatkan efisiensi pengambilan hara (uptake) oleh tanaman sehingga efisiensi pemupukan meningkat. Unsur-unsur mikro berperan dalam reaksi enzimatik sehingga metabolisme tanaman dapat berlangsung lebih optimal (Hanafiah, 2009). Menurut penelitian Mutryarny dan Lidar (2018), zat pengatur tumbuh hormonik terdiri dari auksin, giberelin dan sitokinin dapat memacu pertumbuhan dan hasil tanaman.

2.2. Kerangka Pemikiran

Tanaman mentimun bila ditinjau dari aspek ekonomis dan bisnisnya layak dikembangkan atau diusahakan untuk memenuhi permintaan konsumen yang cukup tinggi. Pengembangan budidaya mentimun mempunyai prospek baik untuk mendukung upaya peningkatan pendapatan petani, peningkatan gizi masyarakat, perluasan kesempatan kerja, pengembangan agribisnis dan lain-lain. Salah satu upaya untuk meningkatkan hasil tanaman mentimun adalah melalui pemupukan.

Pupuk anorganik menjadi salah satu upaya petani dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, tetapi penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus secara tidak terkendali menjadi salah satu penyebab penurunan kualitas kesuburan fisik dan kimia tanah. Hal ini mengakibatkan terdegradasinya daya dukung dan kualitas tanah pertanian sehingga produktivitas lahan semakin menurun.

Pupuk anorganik memegang peranan penting dalam memacu peningkatan produktivitas baik pada tanaman pangan, hortikultura maupun tanaman perkebunan. Kandungan hara dalam pupuk anorganik terdiri atas unsur hara makro utama yaitu

nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan unsur hara makro sekunder yaitu belerang (S), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Sedangkan yang tergolong unsur hara mikro (dibutuhkan dalam jumlah kecil, antara lain besi (Fe), boron (B), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu) dan molybdenum (Mo). Unsur hara makro N, P dan K adalah unsur yang merupakan bagian integral dari protein tanaman, jumlah energi yang dibutuhkan bagi penyerapan aktif unsur hara tanaman diperoleh dari respirasi karbohidrat yang terbentuk sebagai hasil dari fotosintesis tanaman. Oleh karenanya sejumlah faktor yang mengurangi laju fotosintesis, akan mengurangi suplai energi di dalam tanaman dalam waktu lama dan akibatnya mengurangi laju penyerapan unsur hara (Sugito, 2012).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam perbaikan sistem pemupukan yaitu menyeimbangkan aplikasi pupuk anorganik dengan pupuk organik di dalam tanah. Menurut Siahaan *dkk.*, (2018), pemberian pupuk organik yang dipadukan dengan pupuk anorganik dapat menciptakan kondisi tanah yang baik (sifat fisika, kimia dan biologi). Sifat fisika yaitu sifat fisik tanah yang berhubungan dengan bentuk/kondisi tanah asli, diantaranya adalah tekstur, struktur, bobot isi tanah, porositas, stabilitas, konsistensi, warna maupun suhu tanah. Sifat kimia tanah mengacu pada sifat dasar tanah yang memiliki derajat keasaman tanah atau pH yang berbeda-beda. Sifat biologi tanah berhubungan dengan aktifitas makhluk hidup yang ada didalam dan permukaan tanah. Pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik dengan cara proporsional juga dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi dalam penggunaan pupuk. Salah satu jenis pupuk yang berbahan organik ialah pupuk hayati.

Pupuk hayati ialah mikroorganisme hidup yang diberikan kedalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman memfasilitasi atau menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Berbagai mikroba tanah dapat berperan dalam penyediaan hara penghasil hormon tumbuh dan penghasil zat anti penyakit sehingga dapat dimanfaatkan untuk membantu tanaman dalam penyediaan dan pengambilan hara serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Beberapa mikroba yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman agar menjadi lebih baik

menurut Husen dkk, 2007 dalam Siahaan dkk., 2018 yaitu (1) bakteri fiksasi Nitrogen non simbiotik *Azotobacter sp.* dan *Azospirillum sp.* ; (2) bakteri fiksasi Nitrogen simbiotik *Rhizobium sp.* ; (3) bakteri pelarut Fosfat *Bacillus subtilis* ; (4) bakteri pelarut Fosfat *Bacillus megaterium* dan *Pseudomonas sp.* ; (5) mikroba dekomposer *Cellulomonas sp.* ; (6) mikroba dekomposer *Lactobacillus sp.* dan (7) mikroba dekomposer *Saccharomyces cereviceae*.

Penggunaan pupuk hayati dapat memberikan respon positif terhadap peningkatan efektivitas dan efisiensi pemupukan sehingga dapat menghemat biaya pupuk, penggunaan tenaga kerja dan dalam jangka panjang dapat mencegah degradasi lahan (Wardhani dkk., 2014). Berbagai mikroba tanah dapat berperan dalam penyediaan hara, penghasil hormon tumbuh dan zat anti penyakit sehingga bisa dimanfaatkan untuk membantu tanaman dalam penyediaan dan pengambilan hara, serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurut Anas (2010), mengelompokkan jenis pupuk hayati yang meliputi : bakteri penambat N₂, mikroba pelarut fosfat, mikroba penghasil senyawa pengatur tumbuh, mikroba yang dapat memperluas permukaan akar, mikroba perombak bahan organik atau decomposer dan mikroba pelindung tanaman dari hama-penyakit.

Pemberian bakteri *Azotobacter sp.* pada tanaman cabe merah menunjukkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dengan adanya pertambahan tinggi tanaman, panjang akar, volume akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, jumlah buah per tanaman, dan berat buah per tanaman tertinggi yaitu masing-masing sebesar 42,1 cm, 238,4 cm, 8,88 ml, 22,1 g, 5,60 g, 23,8 buah, 33,1 g (Saddam dkk., 2017).

Hasil penelitian (Siahaan dkk., 2018), pada tanaman cabai rawit menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata pada pemberian pupuk hayati dan pengurangan dosis pupuk NPK terhadap parameter jumlah daun, luas daun, jumlah cabang, jumlah buah, bobot basah buah, bobot kering buah, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman, akan tetapi pada parameter tinggi tanaman tidak memberikan pengaruh nyata pada tanaman. Pemberian pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan dosis pupuk NPK hingga 25% terhadap pertumbuhan dan produksi dengan menghasilkan bobot basah buah 10,17 ton/ha dan bobot kering

tanaman sebesar 54,05 g/tan dibandingkan dengan penggunaan pupuk NPK 100%. Pada jumlah buah cabai, bobot basah buah dan bobot kering buah, pemberian pupuk hayati dan pengurangan pupuk NPK 50% memberikan hasil yang lebih baik dari pada penggunaan pupuk NPK 100%.

Hasil penelitian Anwar dkk., (2022) menunjukkan bahwa pupuk hayati berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 14 hst, jumlah buah, lingkaran buah, panjang buah, dan berat buah mentimun, berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 21 hst, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 28 hst. Rata-rata jumlah buah, lingkaran buah, panjang buah, dan berat buah terbesar dijumpai pada perlakuan P1 dan P2 yang berbeda nyata dengan perlakuan P0. Hal ini dikarenakan konsentrasi pemberian pupuk hayati sesuai dengan kebutuhan hara bagi tanaman, sehingga tanaman mampu merespon dan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.

Menurut Priambodo dkk., (2019) penggunaan pupuk hayati dapat meningkatkan N-total secara nyata pada tanah. Hal ini disebabkan karena pupuk hayati didalamnya memiliki beberapa mikroorganisme diantaranya yaitu *Azotobacter sp.* dan *Azospirillum sp.* yang berfungsi sebagai penambat N₂, denitrifikasi dan amonifikasi pada tanah serta memiliki fungsi yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Bakteri *Azospirillum sp.* merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat memfiksasi N dari udara yang bersifat mikroaerob dan mampu berasosiasi dengan tanaman tingkat tinggi, dalam proses fiksasi N atmosfer. Pemberian pupuk hayati yang didalamnya terdapat bakteri yang dapat melarutkan P yaitu bakteri pelarut fosfat, *Pseudomonas sp.* dapat meningkatkan P-tersedia dalam tanah.

Banyaknya pupuk hayati yang beredar di masyarakat merupakan indikasi bahwa pupuk hayati memiliki prospek yang baik untuk dijadikan alternatif dalam pengelolaan pupuk secara berimbang dan ramah lingkungan. Oleh karena itu dalam rangka mendapatkan teknologi pupuk hayati unggulan baru, pupuk hayati prospektif perlu diuji pada berbagai jenis tanaman diantaranya mentimun,

khususnya dalam penggunaan dosis pupuk NPK Phonska dan konsentrasi pupuk hayati. Berdasarkan hal tersebut, diharapkan penggunaan pupuk hayati (M-Bio) dengan peran mikroorganisme yang terdapat didalamnya dapat membantu ketersediaan NPK dalam tanah, mengurangi ketergantungan penggunaan pupuk anorganik serta dapat mencegah kerusakan tanah dan peningkatan hasil mentimun yang ramah lingkungan. Aplikasi dari penggunaan pupuk kandang dengan pupuk hayati M-Bio akan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik..

2.3. Hipotesis

Dari uraian tersebut, dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut : ada pengaruh interaksi antara pupuk anorganik (NPK Phonska) dan pupuk hayati (M-Bio) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus L.*)