

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan pustaka

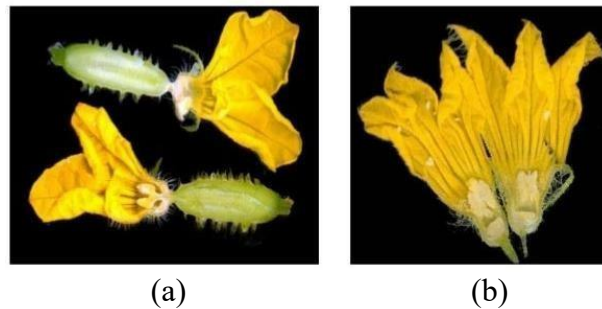
2.1.1. Tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Tanaman mentimun merupakan komoditas hortikultura yang tergolong ke dalam jenis tanaman sayur-sayuran dan diperkirakan berasal dari Himalaya, Asia Utara (Lewar, Putu, dan Cokorda, 2019) serta sudah dibudidayakan selama lebih dari 3.000 tahun (Saeed dan Anam, 2017). Melansir dari laman *Royal Botanic Garden Kew: The International Plant Names Index and World Checklist of Vascular Plants* (2024) bahwa klasifikasi mentimun dalam ilmu taksonomi adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Kelas : Equisetopsida
Sub kelas : Magnoliidae
Ordo : Cucurbitales
Famili : Cucurbitaceae
Genus : Cucumis
Spesies : *Cucumis sativus* L.

Tanaman mentimun merupakan tanaman semusim (*annual plant*) dengan sistem perakaran tunggang yang tumbuh lurus hingga kedalaman 20 cm dan perakaran serabut tumbuh menyebar secara horizontal dan dangkal. Perakaran tanaman mentimun tidak tahan terhadap genangan air yang berkepanjangan. Tanaman mentimun memiliki batang yang lunak dan berair, berbentuk bulat pipih, beruas-ruas, berbulu halus, tidak tegak atau bengkok, berwarna hijau, ukuran ruas batang berkisar antara 7 sampai 10 cm, dan diameter berkisar antara 10 sampai 50 mm. Sedangkan daun mentimun berbentuk bulat dengan ujung runcing berganda dan pinggiran bergerigi, berwarna hijau muda sampai hijau tua, berbulu sangat halus, panjang daun mencapai 20 cm, tulang daun menyirip dan bercabang, serta kedudukan daun pada batang yaitu berselang-seling (Amin, 2015).

Menurut Ginting dan Taryono (2021) bunga mentimun berukuran kecil dengan bentuk menyerupai terompet, berukuran 2 sampai 3 cm. Adapun kelopak bunga berjumlah 5 buah, berwarna hijau berbentuk ramping dengan bunga betina memiliki bakal buah yang menonjol terletak di bawah kelopak. Dalam satu tanaman mentimun dapat memiliki bunga jantan (*staminate*), bunga betina (*pistillate*), atau bunga hermaphrodit dengan tipe penyerbukan yaitu penyerbukan silang (*xenogamy* atau *outcrossing*). Rasio antara bunga betina dan bunga jantan dapat menentukan tingginya hasil buah mentimun. Hasil mentimun juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan fotoperiodisme yang menentukan pembentukan bunga. Adapun perbedaan antara bunga betina dan bunga jantan dapat dilihat sebagaimana pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Bunga mentimun (a = bunga betina, b = bunga jantan)

Sumber: Uhs bagalkot karnataka (2024)

Bentuk dan ukuran buah mentimun bervariasi, tetapi umumnya berbentuk bulat panjang atau bulat pendek. Kulit buah mentimun ada yang memiliki bintil-bintil dan ada pula yang halus. Warna kulit buah mentimun bervariasi mulai dari hijau keputih-putihan, hijau muda hingga hijau gelap. Biji mentimun berbentuk pipih, berwarna putih atau putih kekuning-kuningan hingga coklat (Amin, 2015). Buah mentimun dapat dipanen pada usia berbeda tergantung jenis varietas, tetapi umumnya masa panen berlangsung selama 1 sampai 1,5 bulan.

Panen dapat dilakukan setiap hari atau berselang 2 hingga 3 hari, umumnya akan diperoleh 1 sampai 2 buah/tanaman setiap kali petik. Pemetikan dilakukan secara hati-hati dengan cara memotong buah dari tangkainya dan menyisakan bagian tangkai tidak lebih dari 2 cm. Buah yang dipetik terlalu awal akan mudah keriput, sedangkan buah yang dipetik lambat akan terasa pahit. Oleh karenanya, standar buah mentimun yang baik adalah utuh, segar, bersih, layak konsumsi,

sesuai deskripsi varietas, tidak mengalami kerusakan, bebas dari hama penyakit, serta aroma dan rasa asing (Astuti dan Dyah, 2022). Buah mentimun varietas



Gambar 2. Mentimun varietas Bandana F1

Bandana F1 dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

Sumber: Panah merah (2024)

Menurut Tonny dkk. (2014) tanaman mentimun memiliki daya adaptasi yang luas, karena dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi, baik pada lahan sawah maupun lahan kering atau tegalan serta tidak memerlukan perawatan khusus. Budidaya mentimun juga meluas ke seluruh dunia, baik daerah beriklim tropis maupun subtropis. Tanaman mentimun agar dapat tumbuh optimal menghendaki beberapa persyaratan tumbuh, yaitu: 1) tanah gembur, banyak mengandung humus, dan tidak tergenang dengan pH 6 sampai 7; 2) selama fase pertumbuhan menghendaki suhu udara di kisaran 21°C sampai 27°C dan kelembaban udara <80%; 3) lahan tempat penanaman bukan daerah endemik penyakit layu fusarium dan layu bakteri; 4) waktu optimum budidaya yaitu pada bulan April sampai Juni di lahan sawah dataran rendah atau Juli sampai September di lahan kering dataran menengah dan tinggi.

Saeed dan Anam (2017) menyatakan bahwa mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan tanaman dari famili *Cucurbitaceae* atau keluarga labu termasuk di antaranya berkerabat dengan labu kuning atau waluh, loofah atau oyong, dan melon. Famili *Cucurbitaceae* diketahui memiliki 118 genus dan 825 spesies, kelompok tanaman dari famili ini dipercaya kaya akan nutrisi dan memiliki banyak manfaat kesehatan. Biji mentimun mengandung senyawa *Conjugated Linoleic Acid* (CLA) yang bersifat antioksidan sehingga mampu mencegah kerusakan akibat radikal bebas (Dani dkk., 2014). Manfaat lain mentimun bagi kesehatan yaitu, kandungan air dan serat yang tinggi mampu menjaga tubuh tetap terhidrasi,

mencegah konstipasi, dan mengurangi lemak tubuh; 2) kandungan kalium, magnesium, dan vitamin K berperan penting dalam menjaga fungsi sistem kardiovaskular dan kesehatan tulang; 3) kandungan vitamin A, B, dan antioksidan membantu menjaga kesehatan mata, reproduksi, organ vital seperti hati, paru-paru dan ginjal, meningkatkan imun tubuh, serta menurunkan risiko kanker (Mallick, 2022).

Mentimun merupakan jenis sayuran yang baik sebagai sumber mineral dan vitamin. Adapun kandungan nutrisi per 100 g buah segar berdasarkan Kementerian Pertanian (2012; *dalam* Siregar, 2022) yaitu terdiri atas 15 kalori, 0,8 g protein, 0,1 g pati, 3 g karbohidrat, 30 mg fosfor, 0,5 mg besi, 0,02 mg tiamin, 0,01 mg riboflavin, 14 mg asam, 0,45 mg vitamin A, 0,3 mg vitamin B1, 0,2 mg vitamin B, dan 0,3 mg niasin. Mentimun juga mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai pertahanan tanaman dari serangan hama dan patogen, atraktan polinator, serta fotoreseptor. Beberapa senyawa tersebut yaitu berupa glikosida, steroid, terpenoid, dan resin dalam konsentrasi tinggi; alkaloid, saponin, dan flavonoid dalam konsentrasi sedang; serta tanin dalam konsentrasi rendah. Kualitas buah segar konsumsi dan ciri khas suatu tanaman meliputi bau, warna, dan rasa sangat ditentukan oleh komposisi senyawa metabolit sekunder (Astuti dan Dyah, 2022).

Tonny dkk. (2014) menyatakan bahwa faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan varietas mentimun, yaitu: 1) diminati oleh pasar; 2) produktivitas tinggi; 3) toleran terhadap serangan OPT, dan 4) memperhatikan agroekosistem spesifik lokasi. Menurut PT. East West Seed Indonesia (2022) Beberapa varietas mentimun yang dianjurkan, yaitu Bandana F1, Sabana F1, Bella F1, Penus, Upo F1, Wulan F1, Monza F1, Misano F1, Magic F1, 007 F1, Mercy F1, Metavy F1, dan Panda F1. Salah satu varietas mentimun yang memiliki prospek baik di pasaran adalah Bandana F1 dengan keunggulan berumur genjah yaitu umur mulai berbunga 23 sampai 25 hari setelah tanam, umur mulai panen 29 sampai 32 hari setelah tanam dan wilayah adaptasi dataran rendah sampai sedang.

2.1.2. Peran pupuk hayati pada tanaman (Mikoriza)

Pupuk hayati merupakan salah satu kelompok fungi tanah simbiosis obligat yaitu kelompok fungi yang tidak dapat tumbuh bila tidak bersimbiosis dengan

tanaman inang (Sa'adah, Uki, dan Ari, 2020). Pupuk hayati dapat didefinisikan sebagai inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman (Simanungkalit, 2006). Pupuk hayati mampu meningkatkan daerah penyerapan pada akar sehingga memiliki kapasitas 47 kali lipat lebih mudah mengakses unsur hara dan air di dalam tanah (Suharno dan Retno, 2013). Adapun mekanisme perlindungan tanaman oleh pupuk hayati dikarenakan adanya perbaikan status nutrisi inang, sebagai kompetitor bagi patogen untuk memperoleh situs infeksi dan fotosintat, perubahan anatomi dan morfologi akar, serta aktivasi mekanisme pertahanan inang melalui respon fisiologis yang dihasilkan anti mikroba (Astuti dan Dyah, 2022).

Pemanfaatan pupuk hayati di bidang pertanian yaitu sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*) potensial. Peran mikoriza secara langsung yaitu meningkatkan status hara tanah dan siklus hara tanaman, meningkatkan absorpsi air dan nutrisi, melindungi tanaman dari patogen akar dan elemen toksik seperti logam berat, memperkuat tanaman terhadap cekaman salinitas, kekeringan dan kelembaban yang ekstrim, serta meningkatkan produksi zat pengatur tumbuh (auksin, giberelin, dan sitokinin). Sedangkan peran pupuk hayati pada tanaman secara tidak langsung yaitu berperan dalam memperbaiki struktur atau agregat tanah, meningkatkan kelarutan nutrisi, dan pelapukan bahan baku biogeokimia (Leni dkk., 2022).

Rita dkk. (2016) menyatakan bahwa pupuk hayati dapat bersimbiosis pada lebih dari 80% tanaman dan bermanfaat sebagai alat biologis untuk mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. Efisiensi yang dimaksud yaitu karena pupuk hayati yang bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman dapat memfasilitasi perpanjangan dan perluasan jangkauan akar terhadap penyerapan air dan hara, sebaliknya pupuk hayati menggunakan asimilat dari tumbuhan sebagai sumber energi. Suharno dan Retno (2013) menyatakan bahwa fungi pupuk hayati memiliki peran khusus dalam meningkatkan absorpsi ion dengan tingkat mobilitas rendah, seperti fosfat (PO_4^{3-}) dan amonium (NH_4^+), serta unsur hara yang relatif immobil seperti sulfur (S), tembaga (Cu), seng (Zn), dan boron (Bo). Padahal, unsur-unsur hara tersebut dibutuhkan tanaman dalam berbagai reaksi redoks, transfer elektron, dan fungsi struktural dalam metabolisme asam nukleat.

Akumulasi hara dan proses biosintesis yang baik dalam sistem jaringan tanaman mampu berkontribusi terhadap meningkatnya pertumbuhan dan hasil tanaman (Basri, 2018). Menurut Rizki, Karti, dan Prihantoro (2022) bahwa pupuk hayati juga efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman pada tanah masam atau tanah marginal. Hal tersebut karena hifa pupuk hayati mampu memproduksi enzim fosfatase yang dapat menambah jumlah hara P untuk tanaman dan meningkatkan kualitas tanah.

2.1.2. Peran NPK pada tanaman

Pupuk NPK merupakan jenis pupuk majemuk anorganik yang memiliki kandungan unsur hara utama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Ketiga unsur hara tersebut termasuk jenis hara makro primer yang ketersediaannya sangat dibutuhkan tanaman baik pada fase vegetatif maupun generatif. Menurut Siregar (2022) bahwa fungsi hara nitrogen (N) yaitu untuk merangsang pertumbuhan organ tanaman khususnya batang, cabang dan daun, berperan dalam pembentukan klorofil, protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik. Sedangkan fosfor (P) berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar khususnya pada benih dan tanaman muda, sebagai bahan mentah untuk sintesis protein, memperkuat batang sehingga tidak mudah roboh, membantu asimilasi dan respirasi, serta mempercepat pembentukan dan pemasakan biji dan buah. Adapun fungsi kalium (K) yaitu membantu sintesis protein dan karbohidrat, pengatur keseimbangan air di dalam sel, turgor sel dan kehilangan air akibat transpirasi, memperkuat daun, bunga dan buah agar tidak mudah gugur, meningkatkan kualitas hasil produksi (warna, rasa, dan daya simpan), serta sebagai unsur yang berperan dalam menghadapi cekaman kekeringan dan patogen.

Suplai hara N, P, dan K bagi tanaman sebenarnya dapat diberikan melalui penggunaan pupuk anorganik maupun organik. Apabila memperhatikan kebiasaan petani dan aspek pelepasan hara tersedia bagi tanaman maka penggunaan pupuk anorganik lebih banyak dipilih. Hal tersebut karena pupuk NPK anorganik dianggap lebih praktis dan menyediakan hara lebih cepat, berbeda dengan pelepasan pupuk anorganik yang bersifat *slow release* karena membutuhkan proses dekomposisi terlebih dahulu. Namun, penggunaan pupuk anorganik tetap harus memperhatikan penggunaan dosis agar tidak mencemari lingkungan apabila digunakan dalam

jangka panjang. Pemanfaatan mikroorganisme dalam pupuk hayati dapat menjadi kombinasi pilihan untuk menyeimbangkan efisiensi pupuk NPK dalam menyediakan unsur hara yang pada akhirnya berdampak terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimal (Leni dkk., 2022).

Pupuk NPK Mutiara 16-16-16 merupakan salah satu jenis pupuk majemuk yang laku di pasaran dan sudah banyak digunakan oleh petani. Mengutip informasi produk dari laman resmi PT Meroke Tetap Jaya (2024) bahwa NPK 16-16-16 memiliki spesifikasi sebagai berikut: 1) berwarna biru; 2) total N 16% dengan kandungan nitrat 6,5% dan amonium 9,5%; 3) total P 16% dengan kandungan P_2O_5 larut air 11,5%; 4) total K (K_2O) 16%; dan 5) granulometry (2 sampai 4 mm) 85%. Dijelaskan pula pada keunggulan produk bahwa pupuk NPK 16-16-16 tersebut memiliki kombinasi jenis ion nitrat (NO_3^-) dan ion amonium (NH_4^+) yang akan secara perlahan tersedia sebagai cadangan, sehingga penggunaan pupuk ini akan memberikan respon pertumbuhan tanaman lebih cepat dan hasil panen lebih banyak.

2.2. Kerangka berpikir

Pemupukan merupakan aspek penting dalam rangkaian praktik budidaya tanaman. Tanaman mentimun membutuhkan ketersediaan hara makro dan mikro yang seimbang sesuai dengan fase hidup tanaman. Terpenuhinya unsur hara yang dibutuhkan tanaman menjadi kunci utama dalam upaya meningkatkan pertumbuhan tanaman (Lewar dkk., 2019). Pertumbuhan tanaman yang diberi pupuk menjadi lebih baik dibandingkan tanpa pemupukan, hal ini karena nitrogen (N) dalam tanaman berfungsi merangsang aktivitas meristematis di titik tumbuh batang lebih aktif dan peningkatan kandungan N di daun akan mempengaruhi laju fotosintesis (Mufidah, Antar, dan Akhmad, 2022).

Kondisi lahan pertanian di Indonesia saat ini semakin mengalami penurunan kualitas akibat perilaku petani dalam penggunaan pupuk anorganik secara masif dan berkepanjangan (Handayani, Anis, dan Siti, 2020). Pemberian pupuk yang kurang dari kebutuhan membuat pertumbuhan tanaman tidak optimal, sedangkan pemupukan berlebih dapat menjadi racun bagi tanaman dan mencemari lingkungan (Mufidah dkk., 2022). Dalam praktik budidaya tanaman, terdapat kasus kehilangan nitrogen dalam bentuk amonia (NH_4^+) terjadi lebih dari 50% N yang diberikan.

Pemberian N berlebihan yang tidak terserap oleh akar, akan terbawa bersama oleh limpasan (*run off*) ke dalam tanah dan menyebabkan masalah lingkungan seperti eutrofikasi, efek rumah kaca, hujan asam serta membahayakan kesehatan manusia karena akumulasi nitrat di bagian tanaman seperti daun dan buah (Pratiwi dkk., 2021).

Penggunaan pupuk NPK pada tanaman budidaya khususnya komoditas hortikultura telah banyak dipelajari. Gumelar (2017) menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa pemberian pupuk NPK Mutiara 16-16-16 dosis 285 kg/ha memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman umur 17 dan 27 HST, panjang buah, jumlah buah per tanaman, dan bobot buah per tanaman mentimun varietas Bandana F1. Pemberian dosis pupuk NPK 25 g/petak menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, dan berat basah tanaman kangkung (*Ipomoea raptans*) terbaik yaitu berturut-turut sebesar 46,9 cm, 24,33 helai, 4,69 cm, 21,93 g (Mufidah dkk., 2022). Handayani dkk. (2020) menyatakan bahwa pemberian pupuk NPK 16-16-16 dosis 400 kg/ha menunjukkan pertumbuhan dan hasil terbaik dibandingkan pupuk kandang ayam dan POC urine kelinci pada mentimun (*Cucumis sativus* L.) varietas Monroe F1 dengan rata-rata total bobot per petak pada panen I sebesar 3018.33 kg dan panen II sebesar 1986.33 kg.

Basri (2018) menyatakan bahwa efisiensi pemupukan fosfor (P) dapat ditingkatkan secara nyata dengan penggunaan pupuk hayati. Pemberian kombinasi pupuk hayati dan pupuk NPK dilaporkan mampu mereduksi penggunaan NPK hingga 50% (Setiawan dkk., 2022). Leni dkk. (2022) menyatakan bahwa penggunaan jenis pupuk hayati campuran (komersil) berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) umur 15 dan 30 HST, diameter batang umur 15 HST, jumlah cabang produktif, jumlah buah pertanaman, panjang buah, bobot buah, persentase akar terkolonisasi pupuk hayati, dan berat basah akar dibandingkan jenis pupuk hayati isolat tunggal dan terhadap pemberian dosis NPK 1 g/tanaman dibandingkan dosis NPK 2 g/tanaman. Pemberian dosis pupuk hayati 6 g/tanaman juga menghasilkan tinggi tanaman, panjang buah, diameter buah, dan produksi per tanaman terbaik pada tanaman mentimun (Setiawan dkk., 2020). Pemberian pupuk NPK Mutiara (16- 16-16) dengan dosis yang tepat, yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga

tanah memberikan ruang tanah untuk udara dan air, memperbaiki struktur tanah dan menjadi lebih gembur. untuk mendukung perkembangan akar tanaman (Assegaf, 2017).

Puspitasari dkk. (2016) menyatakan bahwa penggunaan isolat pupuk hayati tunggal (*Glomus geosporum*) maupun mikoriza campuran (komersil) dapat menghemat pupuk NPK hingga 50% dari dosis anjuran pada tanaman mentimun. Bussa dkk. (2019) menyatakan bahwa pemberian mikoriza 1 minggu sebelum tanam tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk hayati pada saat tanam yang menghasilkan umur berbunga tercepat, jumlah buah terbanyak, bobot buah per tanaman. dan bobot buah total mentimun varietas Harmony terbesar. Leni dkk. (2022) menyebutkan bahwa pupuk hayati mampu menyediakan. P tersedia bagi tanaman, karena jumlah P total dalam larutan tanah cukup banyak tetapi hanya tersedia dalam jumlah rendah yaitu 0,01 sampai 0,2 mg/kg tanah.

Lewar dkk. (2019) menyatakan bahwa selama fase vegetatif mentimun membutuhkan unsur hara N dan K, sedangkan unsur hara P berperan sangat penting selama masa generatif untuk inisiasi bunga dan pembentukan buah (Puspitasari dkk., 2016 dan Leni dkk., 2022). Penggunaan kombinasi pupuk NPK dan pupuk hayati diduga dapat mendukung ketersediaan hara yang dibutuhkan mentimun untuk memberikan hasil yang terbaik.

2.3. Hipotesis

Hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Kombinasi dosis pupuk hayati dan NPK berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil mentimun.
2. Diketahui kombinasi dosis pupuk hayati dan NPK yang berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil mentimun