

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Pemupukan NPK

Pemupukan merupakan pemberian tambahan unsur-unsur hara pada tanah sehingga mampu menyediakan bahan makanan bagi tumbuhan atau tanaman untuk menambah atau menggantikan hara yang telah digunakan atau hilang (Yusuf, Marlina, dan Apriyanto, 2021). Pupuk merupakan unsur hara yang ditambahkan ke dalam tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman. Jenis pupuk yang ditambahkan ke dalam tanah dapat berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik. Menurut Hanafiah (2010) pupuk anorganik dapat cepat tersedia bagi tanaman dan dapat menyediakan unsur hara dalam jumlah yang banyak.

Menurut Purnomo (2013), menyatakan pemupukan berimbang pada dasarnya adalah pemberian pupuk dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman untuk mencapai keseimbangan hara yang optimal dengan jumlah pupuk yang diberikan seharusnya setara dengan nutrisi yang diserap oleh tanaman. Setiap jenis tanaman memiliki kebutuhan unsur hara yang berbeda yang dipengaruhi oleh faktor seperti usia tanaman, jenis tanah, dan kondisi iklim. Menurut Susi, Surtinah, dan Rizal (2018) setiap tanaman membutuhkan unsur hara untuk pertumbuhan dan produksinya, baik unsur hara makro maupun mikro. Pemberian pupuk NPK memiliki manfaat utama dalam menambah unsur hara makro, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman.

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara esensial yang diperlukan tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetative yang berperan dalam peningkatan aktivitas enzim-enzim yang berkontribusi pada pembentukan daun dan peningkatan kadar klorofil pada tanaman (Badaria, 2019). Sutrisna dan Yanto (2014) menyatakan bahwa pembeian N yang cukup menjamin pertumbuhan yang baik, hasil panen yang lebih tinggi, dan buah berkembang penuh. Pengaplikasian pupuk N dengan dosis 100 kg/ha dapat meningkatkan jumlah umbi dan bobot umbi per tanaman secara signifikan sedangkan pengaplikasian N dengan dosis 200 kg/ha

mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan akuisisi N yang lebih tinggi, akan tetapi peningkatan jumlah umbi dan ukuran umbi per tanaman tidak signifikan (Dong, Henderson, dan Brown, 2022).

Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro yang esensial bagi pertumbuhan dan hasil tanaman yang berfungsi sebagai pembentukan buah (Azwir, Ulim, dan Syamsuddin, 2018). Menurut Aminuddin (2017) unsur fosfor berpengaruh pada pembungaan dan perkembangannya, kekerasan buah, kandungan vitamin C, dan mempercepat pematangan buah. Unsur hara ini memiliki peran penting dalam berbagai proses tanaman, seperti fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan serta pembesaran sel, hingga metabolisme karbohidrat. Menurut Soenyoto (2014) menyatakan bahwa fosfor (P) berfungsi untuk mempercepat pembentukan bunga, mempercepat pematangan buah dan umbi, dan mendukung pertumbuhan akar, kemudian akar yang terbentuk berperan sebagai tempat penyimpanan hasil fotosintesis, terutama dalam bentuk umbi.

Kalium (K) atau potassium merupakan salah satu unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman. Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ di dalam tanah yang bersifat dinamis sehingga mudah tercuci serta berperan sebagai katalisator dalam perubahan protein menjadi asam amino, penyusun karbohidrat, translokasi karbohidrat, aktivator enzim dalam proses fotosintesis, dan meningkatkan ukuran biji dan kualitas buah dan sayuran (Sofiani, Santoso, dan Surachman, 2022). Peran utama unsur kalium berkaitan erat dengan kualitas tanaman. Menurut Amunuddin (2017) unsur Kalium dapat meningkatkan kandungan gula serta menambah jumlah buah yang di panen. Sutrisna dan Yanto (2014) menambahkan bahwa pemberian unsur K dapat meningkatkan kandungan asam total dan kandungan vitamin. Kalium berfungsi mempertahankan turgor membran sel (Putra dan Permadi, 2011). Kalium berfungsi sebagai aktivator enzim dalam proses fotosintesis, respirasi, translokasi karbohidrat, serta sintesis protein dan pati. Unsur K rata-rata menyusun 1,0% bagian tanaman (Yasir dan Ariani, 2017).

Hasil penelitian yang telah dilakukan Sumarni, Roliani, dan Basuki (2012) menunjukan bahwa pemberian pupuk NPK 600 kg/ha memberikan pengaruh pada

produksi bawang merah tertinggi yaitu 34,94 t/ha. Penelitian Hendarto, Ginting, Karyanto dkk. (2021) menyatakan pemberian dosis pupuk NPK 20 g/tanaman memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman 19 MST, jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman dan bobot buah per m^2 .

2.1.2 Genotipe

Genotipe merupakan seluruh informasi genetik yang dimiliki oleh suatu individu, termasuk susunan alel pada suatu lokus yang menentukan apakah individu tersebut homozigot atau heterozigot (Aulia dkk., 2021). Genotipe homozigot dapat diperoleh melalui galur murni, sementara genotipe heterozigot merupakan hasil kombinasi alel berbeda yang berasal dari persilangan (Starr dan McMillan, 2010). Perbedaan susunan genetik menyebabkan adanya keragaman sifat di antara individu sejenis.

Salah satu wujud nyata dari perbedaan genotipe adalah keberadaan varietas tanaman. Varietas adalah suatu jenis atau spesies tanaman yang memiliki karakteristik genotip tertentu seperti bentuk, pertumbuhan tanaman, daun, bunga, dan biji yang dapat membedakan dengan jenis atau spesies tanaman lain (Rostini, 2011). Novitasari (2019) menyatakan varietas mencakup berbagai genotipe berbeda yang masing-masing memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungannya. Setiap varietas tanaman menunjukkan pertumbuhan yang bervariasi, meskipun ditanam pada lokasi dan kondisi yang sama.

Keberhasilan dalam budidaya tanaman sangat dipengaruhi oleh pemilihan benih dari varietas unggul. Varietas cabai merah dianggap unggul jika memiliki karakteristik seperti produktivitas tinggi, masa panen yang cepat, ketahanan terhadap hama dan penyakit, daya simpan yang lebih lama, tingkat kepedasan yang sesuai, serta kualitas buah yang memenuhi preferensi konsumen (Syukur, Yuniarti, dan Dermawan, 2016). Rosmiah dan Saputri (2018) menyatakan bahwa varietas yang unggul dapat memegang peran penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman. Menurut Azwir dkk. (2018) keunggulan dapat dilihat dari sifat seperti menghasilkan buah yang lebih banyak, respon terhadap pemupukan, dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit.

Varietas tanaman cabai merah umumnya terbagi menjadi varietas hibrida dan varietas nonhibrida (lokal). Varietas hibrida adalah generasi F_1 dari suatu persilangan sepasang atau lebih tetua (galur murni) yang mempunyai sifat unggul (Syukur, Yunianti, dan Yuliasih, 2010). Menurut Syukur dkk. (2016) Varietas hibrida dihasilkan melalui persilangan antara dua tanaman induk pilihan, menghasilkan keturunan F_1 yang memiliki sifat unggul dibandingkan kedua induknya. Produktivitas varietas hibrida lebih tinggi dibandingkan dengan varietas nonhibrida (*open pollinated*).

Menurut Sari, Marwayanti, dan Nini (2018), varietas hibrida dapat menghasilkan produksi yang lebih tinggi, rata-rata 15% lebih baik dibandingkan dengan varietas nonhibrida. Menurut Ritonga, Syukur, dan Sujiprihati (2016) cabai hibrida memiliki nilai heterosis yang tinggi pada karakter daya hasil seperti pada tanaman menyerbuk silang. Fenomena heterosisnya yaitu hibrida F_1 yang dihasilkan memperlihatkan penampilan yang lebih baik daripada rata-rata kedua tetuanya (Sujiprihati dkk., 2007).

Cabai hibrida memiliki sifat unggul seperti pertumbuhan yang sangat cepat sehingga berumur genjah, sangat responsif terhadap pemupukan tinggi, kualitas buah lebih bagus, dan bobot buah lebih berat dibanding dengan cabai lokal dengan tindakan yang sama dan varietas hibrida diantaranya varietas IPB CH3, Baja, Balebat, Elegance, Imperial 10, dan Gada (Djayadiningrat, Syafi'i, dan Syukur, 2023). Selain itu, varietas Pilar, Arimbi, Tanjung-1, dan Tanjung-2 (Proseed, 2024).

Varietas cabai tidak hanya varietas hibrida, akan tetapi juga varietas nonhibrida atau varietas bersari bebas yaitu varietas yang perbanyakannya benihnya dilakukan persarian bebas atau kawin acak pada beberapa galur inbred (Elfiani, 2015). Menurut Zubachtirodin dan Kasim, (2012) menyatakan bahwa varietas bersari bebas umumnya mempunyai produktivitas lebih rendah dan penampilan kurang seragam dibanding varietas hibrida yang termasuk varietas nonhibrida salah satunya varietas Lingga (Nurhafsah dkk., 2021).

2.1.3 Tanaman cabai merah

1. Klasifikasi cabai merah

Cabai awalnya berasal dari benua Amerika khususnya wilayah Peru dan kemudian menyebar ke berbagai negara di benua Amerika, Eropa, dan Asia, termasuk Indonesia (Baharuddin, 2016). Jenis-jenis cabai besar meliputi cabai merah, paprika, serta cabai bulat atau yang dikenal sebagai cabai udel atau cabai domba. Sementara itu, cabai kecil mencakup jenis-jenis seperti cabai rawit, cabai cengek, dan cabai hias (Sukma, 2022).

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) ternasuk komoditas sayuran penting di Indonesia yang banyak dimanfaatkan sebagai penyedap masakan. Selain zat gizi protein, lemak, dan karbohidrat, cabai merah besar juga mengandung vitamin A, B1 dan vitamin C yang merupakan zat-zat yang diperlukan untuk kesehatan manusia (Dermawan dkk., 2019). Klasifikasi tanaman cabai merah menurut Agriflo (2012) sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Spermatophyta
Kelas	:	Dicotyledoneae
Ordo	:	Solanales
Famili	:	Solanaceae
Genus	:	<i>Capsicum</i>
Spesies	:	<i>Capsicum annuum</i> L.



Gambar 1. Tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.)
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025)

2. Morfologi cabai merah

Tanaman cabai bukan hal yang asing bagi masyarakat Indonesia, terutama di wilayah pedesaan dan pegunungan dengan bentuk luar atau morfologinya. Berikut morfologi pada tanaman cabai merah menurut Lagiman dan Bambang Supriyanta (2021) :

a. Daun

Daun tanaman cabai memiliki variasi bentuk yang berbeda tergantung pada spesies dan varietasnya. Bentuk daun dapat berupa oval, lonjong, atau lanset. Warna permukaan daun bagian atas umumnya bervariasi dari hijau muda, hijau, hijau tua, hingga hijau kebiruan. Sementara itu, permukaan daun bagian bawah biasanya berwarna hijau muda, hijau pucat, atau hijau. Tekstur permukaan daun cabai juga beragam, ada yang halus dan ada yang berkerut. Ukuran daun cabai bervariasi dengan panjang antara 3 sampai 11 cm dan lebar antara 1 sampai 5 cm.

b. Batang

Tanaman cabai merupakan tanaman perdu yang memiliki batang tidak berkayu. Pertumbuhan batangnya akan mencapai ketinggian tertentu, kemudian membentuk banyak cabang. Pada jenis cabai besar, batang dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 2 meter atau lebih. Warna batang tanaman cabai bervariasi, mulai dari hijau muda, hijau, hingga hijau tua. Pada batang yang sudah tua, terutama di bagian pangkal, sering muncul warna cokelat menyerupai kayu. Fenomena ini terjadi karena adanya pengerasan jaringan parenkim yang membentuk kayu semu.

c. Akar

Tanaman cabai memiliki sistem perakaran yang kompleks, yang hanya terdiri dari akar serabut. Pada akar sering ditemukan bintil-bintil, yang merupakan hasil simbiosis dengan berbagai mikroorganisme. Meskipun tidak memiliki akar tunggang, beberapa akar tumbuh ke arah bawah dan berfungsi sebagai akar tunggang semu, membantu menopang tanaman.

Menurut Pratama dkk. (2017), tanaman cabai memiliki akar tunggang yang terdiri dari akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Akar lateral menghasilkan serabut-serabut yang disebut akar tersier. Akar tersier ini dapat menembus tanah hingga kedalaman 50 cm dan menyebar ke samping hingga 45

cm. Panjang rata-rata akar primer berkisar antara 35 sampai 50 cm, sedangkan akar lateral memiliki panjang sekitar 35 sampai 45 cm.

d. Bunga

Bunga pada tanaman cabai memiliki variasi, tetapi umumnya berbentuk bintang, yang menandakan bahwa tanaman ini termasuk dalam subkelas Asteridae (berbunga bintang). Bunga cabai tumbuh di ketiak daun, baik secara tunggal maupun bergerombol dalam tandan. Dalam satu tandan biasanya terdapat 2 sampai 3 bunga. Warna mahkota bunganya bervariasi, mulai dari putih, putih kehijauan, hingga ungu, dengan diameter bunga sekitar 5 sampai 20 mm.

Bunga tanaman cabai merupakan bunga sempurna, artinya setiap bunga memiliki organ reproduksi jantan dan betina. Kedua organ tersebut biasanya matang pada waktu yang bersamaan, memungkinkan terjadinya penyerbukan sendiri (*self-pollination*), namun untuk menghasilkan buah yang lebih baik, penyerbukan silang (*cross-pollination*) juga dapat dilakukan. Proses penyerbukan pada tanaman cabai biasanya dibantu oleh angin atau lebah. Angin yang ideal untuk penyerbukan berkisar antara 10 hingga 20 km/jam (angin sepoi-sepoi), sedangkan angin yang terlalu kencang justru dapat merusak tanaman.

e. Buah dan biji

Buah cabai merupakan bagian tanaman yang paling dikenal dan memiliki banyak variasi. Bentuk buah cabai dapat dikelompokkan ke dalam enam kategori, yaitu: (1) Elongate (memanjang), (2) Almost round (bulat), (3) Triangular (segitiga), (4) Campanulate (kotak meruncing), (5) Blocky (kotak), dan (6) Other (lainnya).

Selain memiliki bentuk yang beragam, cabai juga menunjukkan variasi warna pada buahnya. Pada tahap muda, buah cabai umumnya berwarna hijau tua, hijau, putih, atau putih kekuningan. Seiring matangnya buah, warna akan berubah menjadi merah, merah tua, hijau kemerahan, dan bahkan bisa menjadi merah gelap yang mendekati ungu.

Cabai besar memiliki permukaan buah yang rata atau licin, dengan diameter yang tebal dan daging buah tebal. Di dalam buah terdapat biji yang jumlahnya dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori: banyak, sedikit, dan tidak ada biji. Biji cabai

memiliki bentuk pipih dan berwarna putih krem atau putih kekuningan, dengan diameter antara 1 sampai 3 mm dan ketebalan 0,2 sampai 1 mm. Bentuk biji ini tidak beraturan dan agak menyerupai oktagon.

3. Syarat tumbuh tanaman cabai

Tanaman cabai merah dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di daerah dataran rendah hingga dataran tinggi, pada ketinggian antara 0 sampai 1000 meter di atas permukaan laut (Warisno dan Dahana, 2010). Semakin tinggi lahan maka pertumbuhan tanaman semakin lambat sehingga umur tanaman lebih panjang. Tinggi tempat mempengaruhi varietas yang akan ditanam (Ramlan dan Yufnita, 2011).

Menurut Ramlan dan Yufnita (2011) Cabai dapat tumbuh di berbagai jenis tanah. Kondisi tanah yang ideal untuk tanaman cabai adalah tanah yang gembur, remah, cukup kandungan bahan organik, memiliki cukup nutrisi dan air, bebas dari gulma, dengan pH optimal antara 6 hingga 6,5, suhu 24 hingga 30°C, dan kelembaban tanah yang cukup.

Iklim berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena terkait dengan suhu. Suhu optimal bervariasi sesuai dengan tahapan pertumbuhan. Pada fase perkecambahan, tanaman memerlukan suhu antara 20°C sampai 24°C, sedangkan selama fase pertumbuhan, suhu optimal berkisar antara 24°C sampai 27°C di siang hari dan 18°C sampai 25°C di malam hari.

Curah hujan ideal untuk tanaman cabai berkisar antara 600 sampai 1.250 mm per tahun. Curah hujan yang terlalu tinggi kurang cocok karena meningkatkan risiko penyakit, menyebabkan banyak bakal buah gugur, dan menghasilkan buah dengan ukuran lebih kecil.

2.2 Kerangka pemikiran

Tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan manusia. Hasil tanaman ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam pembuatan saus, sambal atau sebagai bumbu yang mememberikan cita rasa pedas pada makanan. Rasa pedas yang ditimbulkan dari cabai merah disebabkan adanya senyawa khas yaitu capcaisin sehingga cabai merah menjadi salah satu produk hortikultura yang

bernilai ekonomis (Agriflo, 2012). Akan tetapi, tidak semua tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) memiliki kemampuan yang sama dalam menghasilkan rasa pedas, artinya ada perbedaan karakter pada setiap individu tanaman. Perbedaan karakter tersebut disebabkan oleh genotipe atau gen pengendali melalui warna daun, bunga, buah, tinggi tanaman, diameter batang, ukuran daun, umur berbunga, umur panen, panjang dan diameter buah, tebal daging, jumlah, dan bobot buah per tanaman (Prihaningsih dkk., 2023).

Dalam budidaya cabai, perlu adanya pemilihan genotipe tanaman dengan genotipe yang baik karena akan berdampak pada hasil yang diinginkan. Setiap genotipe memiliki variasi genetik yang dapat memengaruhi pertumbuhan seperti yang diungkapkan oleh Azwir, Ulim, dan Syamsuddin (2018) bahwa keunggulan varietas terlihat dari sifat seperti kemampuan untuk menghasilkan buah dalam jumlah lebih banyak, respons yang baik terhadap pemupukan, serta ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit. Genotipe cabai yang sesuai dengan kondisi lingkungan dapat tumbuh dan memberikan hasil yang optimal sehingga pemilihan tanaman dengan genotipe yang tepat menjadi bagian penting dalam proses budidaya.

Penelitian yang dilakukan oleh Shaleh dan Wiliam (2005) menunjukkan bahwa perbedaan genotipe antara varietas Tombak dan Tit Super memberikan nilai heritabilitas yang tinggi terhadap sifat tinggi tanaman, berat dan jumlah buah, diameter buah, serta hasil panen. Artinya, setiap varietas memiliki hasil yang berbeda berdasarkan sifat yang dibawa setiap gen seperti pada tanaman cabai keriting dan cabai semi keriting (Situmorang dkk., 2013). Salah satu bentuk adanya perbedaan genotipe pada tanaman yaitu terbentuknya varietas hibrida yang terbentuk dari persilangan dua jenis induk bersifat unggul sehingga menghasilkan jenis tanaman lebih baik dibanding induknya (Syukur, Yuniarti, dan Dermawan, 2016).

Penelitian lain menunjukkan bahwa keberhasilan budidaya tanaman cabai sangat dipengaruhi oleh pemilihan benih dengan varietas unggul. Syukur, Yuniarti, dan Dermawan (2016) mengungkapkan bahwa pemilihan benih dengan varietas unggul secara signifikan memberikan peningkatan produktivitas, mempercepat

masa panen, memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit, memiliki daya simpan yang lebih lama, senyawa capcaisin yang lebih tinggi, dan lebih disukai oleh banyak konsumen karena memiliki tampilan yang baik.

Untuk mendapatkan hasil cabai merah (*Capsicum annuum* L.) yang maksimal tidak hanya dipengaruhi oleh faktor dari penggunaan varietas yang memiliki genotipe yang baik, tetapi harus diikuti oleh pemeliharaan, terutama pemberian takaran pupuk yang sesuai terutama pada unsur makro seperti N, P, dan K. Khaing (2020) menyebutkan bahwa terdapat interaksi antara pemilihan varietas tanaman dengan takaran pemupukan yang sesuai sehingga memberikan pengaruh pada pertumbuhan diameter tanaman. Pemberian pupuk NPK yang sesuai kebutuhan tanaman dan kondisi tanah menjadi satu hal yang tidak dapat dilewatkan pada proses budidaya tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.), karena tanaman dengan varietas unggul akan memiliki kemampuan adaptasi lebih cepat, menyerap unsur hara lebih baik, dan memberikan hasil yang lebih optimal.

Penelitian Jaya, Yakop, dan Yustiana (2023) menyebutkan bahwa varietas cabai Dewata mendapatkan hasil paling tinggi pada perlakuan dengan takaran pupuk tambahan secara tepat yang menunjukkan bahwa terdapat interaksi penting antara penggunaan varietas dengan gen tertentu dan pupuk yang diterapkan. Penelitian Sujitno dan Dianawati (2015) juga menunjukkan hasil panen yang beragam pada cabai rawit di lahan kering dari penggunaan varietas yang berbeda dengan takaran pupuk NPK yang beragam. Penelitian lain yang sejalan yaitu Panupesi (2012) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK 16:16:16 dengan dosis 350 kg/ha memberikan pengaruh terhadap umur bunga, jumlah buah, dan berat buah pada terung ungu.

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian terdahulu, penggunaan genotipe cabai yang diikuti pemberian pupuk NPK yang tepat secara khusus akan menghasilkan tanaman cabai yang maksimal. Cabai dengan varietas yang unggul mampu beradaptasi sangat baik pada takaran pupuk tertentu yang menggambarkan pentingnya perencanaan pemupukan sesuai dengan kondisi tanah dan kebutuhan tanaman (Saputro dkk., 2022). Di sisi lain, penelitian Dikayani, Septiani, dan Birnadi (2019) menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk kandang dengan ZPT

serta pemilihan varietas juga akan menghasilkan pertumbuhan tanaman cabai yang lebih baik.

Dengan adanya faktor perlakuan genotipe dan takaran pupuk NPK yang berbeda dapat memungkinkan terjadinya interaksi sehingga meningkatkan produktivitas cabai merah. Maka dari itu, pada penelitian ini ditujukan untuk melihat respon tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) berbagai genotipe yang diberikan pupuk NPK dengan takaran yang berbeda.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian pada kerangka di atas, dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh interaksi antara takaran pupuk NPK dan genotipe cabai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah.
2. Terdapat takaran pupuk NPK dan genotipe cabai yang memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman cabai.