

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Tanaman cabai merah

1. Klasifikasi cabai merah

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang berasal dari famili Solanaceae. Buah yang dihasilkan memiliki cita rasa yang khas yaitu pedas. Manfaat dan kegunaan cabai sangat beragam, antara lain sebagai sayuran, bumbu dalam aneka masakan dan pewarna makanan, karena cita rasanya yang unik, cabai dimanfaatkan juga sebagai bahan baku industri farmasi karena kandungan capsaicin, vitamin A dan C, dan kandungan oleoresinnya (Sanati, Razavi, dan Hosseinzadeh., 2018).



Gambar 1. Tanaman cabai merah

Sumber: Dokumen Pribadi

Menurut Bosland dan Votava (2012) klasifikasi tanaman cabai merah adalah sebagai berikut:

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

2. Morfologi cabai merah

Morfologi tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) mencakup berbagai bagian penting yang masing-masing memiliki fungsi dan karakteristik yang berbeda. Menurut Sunarjono (2013), morfologi tanaman ini melibatkan bagian akar, batang, daun, bunga, buah dan biji sebagai berikut:

a. Akar

Cabai memiliki sistem akar tunggang yang dalam, mampu menembus tanah hingga 30 sampai 50 cm, dengan banyak akar lateral yang menyebar di lapisan atas tanah. Akar ini berperan vital dalam penyerapan air dan nutrisi, serta menopang tanaman.

b. Batang

Batang tanaman cabai tegak dan umumnya berkayu di bagian pangkal, menjadi lebih lunak dan berongga ke atas. Warna batang bervariasi dari hijau muda saat muda hingga hijau tua atau kecoklatan saat dewasa. Batang utama akan membentuk percabangan dikotomis (bercabang dua) saat mulai berbunga. Tinggi tanaman sangat bergantung pada varietas dan kondisi lingkungan, bisa mencapai 0,5 hingga 1,5 meter.

c. Daun

Daun cabai merupakan daun tunggal, berbentuk oval hingga lanset dengan ujung runcing dan pangkal yang membulat atau tumpul. Letaknya berseling pada batang atau berpasangan di percabangan. Permukaan daun umumnya licin dan mengkilap, dengan warna hijau tua. Tulang daun menyirip terlihat jelas.

e. Buah

Buah cabai termasuk tipe buni, dengan bentuk, ukuran, dan warna yang sangat bervariasi antar varietas. Saat muda, buah biasanya hijau, dan akan berubah menjadi merah cerah, oranye, kuning, atau bahkan ungu ketika matang. Buah ini memiliki rasa pedas karena kandungan kapsaisin dan di dalamnya terdapat banyak biji kecil.

g. Biji

Biji cabai berbentuk pipih, kecil, dan berwarna kuning kecoklatan. Biji-biji ini melekat pada plasenta di dalam buah dan merupakan alat perkembangbiakan tanaman.

3. Syarat tumbuh cabai merah

Syarat tumbuh tanaman cabai merah menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2008) sebagai berikut:

a. Suhu

Suhu ideal untuk pertumbuhannya berada dalam rentang 25 sampai 28°C pada siang hari dan 18 sampai 20°C pada malam hari. Suhu yang berada dibawah 16°C atau diatas 32°C dapat mengganggu perkembangan tanaman, khususnya saat proses pembentukan bunga dan buah.

b. Curah hujan

Curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai merah berkisar 600 sampai 1.2000 mm per tahun. Curah hujan yang tinggi atau iklim yang basah tidak sesuai untuk pertumbuhan cabai merah. Pada keadaan tersebut tanaman akan mudah terserang penyakit

c. Kelembapan

Kelembapan udara yang cocok untuk tanaman cabai merah berada diantara 60 sampai 80%. Kelembapan yang terlalu tinggi bisa meningkatkan kemungkinan serangan penyakit seperti antraknosa dan layu bakteri, sementara kelembapan yang sangat rendah dapat menyebabkan stres pada tanaman

d. Cahaya matahari

Tanaman cabai merah memerlukan paparan penuh cahaya matahari selama 6 sampai 8 jam setiap hari. Paparan sinar matahari berperan penting dalam proses fotosintesis, yang esensial bagi pertumbuhan vegetatif dan reproduktif tanaman.

e. Tanah

Tanaman cabai merah tumbuh optimal di tanah yang subur, kaya akan bahan organik (minimal 1,5%), dan memiliki sistem drainase yang baik.

Tanaman membutuhkan pH tanah yang netral hingga sedikit masam, yakni antara 6 sampai 7.

f. Ketinggian tempat

Tanaman cabai merah dapat ditanam pada berbagai ketinggian, dari daerah rendah hingga tinggi (0 sampai 1.400 mdpl).

g. Air dan drainase

Ketersediaan air yang cukup sangat diperlukan, terutama pada tahap awal pertumbuhan dan saat pembentukan buah. Namun, tanaman cabai tidak mampu bertahan terhadap kondisi genangan air.

2.1.2 Biochar

Biochar merupakan padatan kaya karbon yang dihasilkan dari pirolisis biomassa seperti kayu, pupuk kandang, seresah, dan daun dibawah suhu tinggi dan kondisi oksigen rendah yang digunakan untuk aplikasi pertanian sebagai bahan pembenah tanah (*soil amendment*) (Oni, Oziegbe dan Olawole, 2019). Biochar dapat meningkatkan kelembapan dan kesuburan tanah pertanian serta bisa bertahan ribuan tahun di dalam tanah bila digunakan untuk pengurangan emisi CO₂.



Gambar 2. Biochar tempurung kelapa

Sumber: Dokumentasi pribadi

Biochar umum dihasilkan dari proses pirolisis lambat (*slow pyrolysis*) yang disebut sebagai karbonisasi konvensional (*conventional carbonization*). Proses ini menghasilkan biochar dengan cara pemberian panas yang relatif rendah pada

biomassa dengan sedikit oksigen sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama (Evizal dan Prasmatiwi, 2023). Bahan baku dan proses produksi biochar (jenis alat pembakaran, suhu dan lama pembakaran) yang berbeda dapat menghasilkan sifat fisik dan kimia biochar yang berbeda juga (Pratiwi, Syakur, dan Darusman, 2021). Menurut Nurida, Rachman, dan Sutono (2015) biochar dapat diaplikasikan ke lahan dengan berbagai cara yaitu, disebar secara merata di permukaan tanah dan diaduk sampai kedalaman 5 cm, diberikan dalam larikan atau jalur tanaman lalu ditutup dengan tanah larikan, dan ditanamkan di lubang tanam.

Biochar memiliki kemampuan untuk meningkatkan KTK tanah yang dapat mengurangi resiko pencucian hara khususnya K^+ dan NH_4^+ , serta dapat menahan P yang tidak bisa diretensi oleh bahan organik biasa (Lehmann, 2007). Evizal dan Prasmatiwi (2023) menyatakan bahwa kandungan unsur hara biochar dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bahan baku, suhu pirolisis, dan perlakuan setelahnya. Apabila suhu dinaikkan serapan P akan semakin menurun, kandungan total K sedikit meningkat, dan kandungan N semakin menurun.

Penambahan biochar pada lapisan atas tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar. Sebagai deposit karbon dalam tanah biochar yang bekerja dengan cara mengikat dan menyimpan CO_2 dari udara untuk mencegah terlepas ke atmosfer. Biochar memiliki kemampuan untuk menyerap air dan unsur hara dalam tanah, sehingga dapat mencegah kehilangan pupuk akibat aliran permukaan (*runoff*) dan pencucian (*leaching*). Penggunaan biochar dapat menghemat pupuk dan mengurangi polusi terhadap lingkungan sekitar (Basri dan Azis, 2011). Saat ini mulai berkembang penggunaan biochar sebagai alat pembenah tanah. Menurut Nurida *et al.*, (2014), biochar mampu bertahan lama di dalam tanah dikarenakan relatif resisten terhadap aktivitas mikroorganisme, sehingga proses dekomposisi berjalan lambat.

Aplikasi biochar pada tanah dapat meningkatkan pH tanah masam, KTK tanah, menyediakan unsur hara N, P, dan K (Schnell *et al.*, 2011 dalam Solfianti *et al.*, 2021). Pada penelitian Salawati *et al.* (2016) nilai KTK dan P tersedia meningkat seiring bertambahnya dosis biochar yang diberikan. Tambunan *et al.*, (2014) menyatakan bahwa biochar dapat meningkatkan P tersedia pada tanah alkalin

karena reaktivitas P dengan tanah meningkat serta membentuk senyawa tidak terlarut. Berbeda dengan bahan organik lainnya di dalam tanah biochar menjerap unsur hara P lebih kuat.

Pada penelitian Hasibuan dan Pardede (2023) waktu pirolisis bervariasi tergantung pada suhu dan jenis biomassa yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pirolisis antara 2 hingga 4 jam efektif dalam menghasilkan produk dengan karakteristik yang diinginkan. Sebagai contoh, pirolisis tempurung kelapa pada suhu 350°C hingga 550°C dengan waktu 2 hingga 4 jam menghasilkan biochar dengan kualitas yang berbeda-beda. Menurut Sarswat dan Mohan (2011) bobot bahan awal bervariasi tergantung pada skala dan kapasitas alat pirolisis, sebagian besar massa bahan akan terurai menjadi gas dan biochar selama proses dan bobot hasil biochar dari tempurung kelapa berkisar antara 20% hingga 40% dari bahan bobot awal.

2.1.3 Pupuk NPK

Pupuk NPK sangat umum digunakan petani karena penggunaannya lebih efisien baik dari segi pengangkutan maupun penyimpanan serta unsur hara yang lengkap sehingga tidak perlu memberikan pupuk tunggal. Pupuk NPK 16-16-16 merupakan salah satu jenis pupuk majemuk yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk meningkatkan kandungan unsur hara pada media tumbuh subsoil. Pupuk ini mengandung unsur hara makro N, P, dan K dalam jumlah yang relatif tinggi. NPK 16-16-16 yang berarti memiliki kandungan N 16%, P_2O_5 16%, dan K_2O 16% (Susana, Jumini, dan Hayati., 2022). Ini menunjukkan bahwa pupuk NPK 16-16-16 memiliki kandungan unsur hara makro yang seimbang dan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman juga memerlukan unsur hara mikro yang tidak sepenuhnya tersedia dalam pupuk NPK.

Pupuk NPK dapat berdampak negatif apabila digunakan secara terus menerus dan tidak mengikuti kaidah yang tepat. Keadaan ini terus menerus dilakukan sehingga mengakibatkan terdegradasinya kualitas tanah pertanian sehingga produktivitas lahan semakin menurun. Kendala utama dalam tanah kering masam adalah pH tanah yang rendah sehingga ketersediaan Al dan Fe dalam tanah menjadi tinggi sehingga menurunkan ketersediaan hara fosfor (Silvia *et al.*, 2016).

2.1.4 pH tanah

pH adalah derajat kemasaman yang biasa digunakan sebagai tingkat kemasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan (Basuki, 2021). Saat mengetahui tingkat pH tanah, para petani dapat menentukan jenis tanaman yang paling sesuai untuk ditanam atau dibudidayakan karena setiap jenis tanaman memiliki kebutuhan pH yang berbeda. Tingkat pH tanah dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara dan dapat berhubungan dengan kualitas tanah, pH memiliki peran penting dalam mengatur aktivitas dan dominasi mikroorganisme tanah yang berhubungan dengan berbagai proses yang sangat penting dalam siklus hara, penyakit tanaman, dekomposisi, serta sintesis senyawa organik dan transport gas ke atmosfer oleh mikroorganisme, seperti metana (Rinaldy *et al.*, 2023).

Nilai pH menunjukkan rasio antara jumlah (konsentrasi) ion H^+ dan ion OH^- dalam tanah. Jika konsentrasi ion H^+ dalam tanah meningkat, maka tanah tersebut berada pada kondisi masam. Sebaliknya, jika ion H^+ dalam tanah menurun, maka tanah tersebut akan menjadi lebih basa (alkalis). Apabila kadar kedua ion tersebut seimbang, maka tanah akan bereaksi netral dengan pH antara 6 hingga 7 (Trisnawati, Beja, dan Jeksen, 2022). Tanaman dapat dengan mudah menyerap unsur hara pada pH antara 6 hingga 7, karena pada tingkat pH ini sebagian besar unsur hara akan terlarut dalam air (Martin, Susanto dan Sunarya, 2015).

2.1.5 Fosfor

Fosfor (P) merupakan hara makro terbanyak kedua setelah Nitrogen (N) yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak. Tanaman akan menyerap unsur P dalam bentuk ortofosfat, di dalam tanah ortofosfat terdapat dalam bentuk P terlarut, P labil, P difiksasi oleh Al, Fe atau Ca dan P organik (Kasno *et al.*, 2006 dalam Aprianto *et al.*, 2020). Peran fosfor pada tanaman merupakan senyawa nutrisi penting baik sebagai struktur senyawa kunci dan katalisis dalam konversi pada reaksi biokimia utama dalam tanaman. Fungsi fosfor tidak dapat digantikan oleh nutrisi lain (Amisnaipa *et al.*, 2014).

Fosfor tersedia adalah P yang terlarut pada larutan tanah dan dapat diserap oleh tanaman. Fosfor (P) tersedia dalam tanah adalah bentuk fosfor yang dapat diserap dan digunakan langsung oleh tanaman untuk mendukung proses fisiologis

seperti pertumbuhan akar, pembentukan biji, dan metabolisme energi. Fosfor ini biasanya hadir dalam larutan tanah dalam bentuk ion-ion ortofosfat (Havlin *et al.*, 2016).

P potensial adalah cadangan fosfor (P) dalam tanah yang belum tersedia langsung bagi tanaman, tetapi memiliki potensi untuk dilepaskan menjadi P tersedia melalui proses biokimia seperti pelapukan mineral, mineralisasi bahan organik, atau aktivitas mikroorganisme tanah (Havlin *et al.*, 2016). P potensial dianggap sebagai sumber fosfor jangka panjang yang berfungsi sebagai penyedia hara fosfor secara perlahan untuk mendukung pertumbuhan tanaman dalam sistem pertanian berkelanjutan (Schachtman, Reid, dan Ayling, 1998).

Kandungan fosfor dalam tanaman bervariasi tergantung pada jenis tanaman, usia tanaman, dan kondisi tanah. Secara umum, kandungan fosfor pada tanaman berkisar antara 0,1% hingga 0,5% dari bobot kering tanaman. Pada beberapa tanaman yang membutuhkan fosfor dalam jumlah lebih banyak, seperti tanaman hortikultura atau tanaman legum, kandungan fosfornya bisa lebih tinggi.

2.1.6 Tanah Inceptisol

Tanah Inceptisol merupakan tanah muda karena pembentukannya yang cepat sebagai hasil pelapukan bahan induk, Inceptisol memiliki kandungan liat yang rendah berkisar <8% pada kedalaman 20 hingga 50 cm (Ketaren, Posma, dan Purba, 2014). Secara umum, tanah Inceptisol memiliki kandungan bahan organik yang cukup bervariasi, tergantung pada kondisi lingkungan tempat terbentuknya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Brady dan Weil (2017). Inceptisol mengandung berbagai elemen makro dan mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. Namun, kandungan unsur hara ini dapat dipengaruhi oleh penggunaan lahan serta praktik pertanian yang diterapkan. Di beberapa wilayah, Inceptisol cenderung memiliki tingkat keasaman yang tinggi, sehingga diperlukan upaya pengelolaan seperti penggunaan kapur untuk meningkatkan pH tanah.

Inceptisol memiliki potensi produktivitas yang rendah dan rentan terhadap degradasi jika tidak dikelola dengan baik. Menurut hasil penelitian Sposito (2020) praktik pertanian yang intensif tanpa disertai konservasi tanah dapat menyebabkan

penurunan kualitas Inceptisol, seperti kehilangan bahan organik dan menurunnya kemampuan tanah dalam menyimpan air, oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan yang tepat guna untuk mempertahankan produktivitas jangka panjang tanah Inceptisol, termasuk penerapan teknik konservasi tanah seperti pembuatan terasering di daerah lereng.

Inceptisol memiliki tingkat kesuburan yang beragam tergantung dengan bahan induknya, sehingga ada yang memiliki kesuburan rendah tetapi ada juga yang memiliki kesuburan tinggi. Kandungan bahan organik pada tanah Inceptisol tergolong sedang dan kandungan N, P, dan K potensialnya tergolong rendah hingga sedang serta memiliki nilai KTK yang berkisar antara sedang hingga tinggi dan nilai kejenuhan basa yang tergolong tinggi hingga sangat tinggi (Nelvia dan Haryanti 2012). Inceptisol merupakan salah satu jenis tanah yang dapat digunakan sebagai media tanam, tanaman cabai (Situmorang, Anne, dan Simarmata., 2019). Pemanfaatan tanah Inceptisol sebagai lahan pertanian memerlukan beberapa teknologi budidaya. Inceptisol memiliki tingkat kesuburan alami yang rendah dengan faktor pembatas rendahnya ketersediaan unsur P (Hilman *et al.*, 2008 *dalam* Amisnaipa *et al.*, 2014). Pada penelitian Amisnaipa (2014), menyatakan bahwa dengan pengelolaan yang tepat, tanah Inceptisol mampu mendukung pertumbuhan cabai secara optimal.

2.2 Kerangka berpikir

Tanah Inceptisol merupakan jenis tanah muda yang masih berkembang, dengan karakteristik tingkat keasaman yang cukup tinggi, kejenuhan basa yang rendah, serta kandungan P-total, K-total, dan C-organik yang tergolong rendah. Pada kondisi tanah yang asam (pH rendah), unsur fosfor cenderung mengalami fiksasi oleh ion aluminium (Al) dan besi (Fe) yang banyak tersedia, sehingga mengurangi jumlah fosfor yang dapat diserap oleh tanaman. Meskipun kandungan total P dalam tanah cukup tinggi, fosfor yang terfiksasi tidak dapat terserap oleh akar tanaman (Lubis dan Sebayang, 2024).

Rendahnya status kesuburan tanah pada Inceptisol memerlukan penambahan hara dan pembenahan tanah untuk meningkatkan kesuburan, sehingga produktivitas tanaman dapat meningkat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan

memberikan pupuk hara, terutama hara makro N, P, dan K, serta pemberian bahan organik (Hartatik, Husnain, dan Widowati, 2015). Salah satu bahan organik pembenah tanah yaitu dengan pengaplikasian biochar. Biochar merupakan hasil pirolisis biomassa yang kaya akan karbon dan dapat dimanfaatkan pembenah tanah. Biochar dihasilkan dari siklus pirolisis atau konsumsi biomassa dalam kondisi oksigen $<700^{\circ}\text{C}$ (Lehmann dan Joseph, 2009). Menurut Chen *et al.*, (2023) bahwa aplikasi bahan organik seperti biochar dapat meningkatkan pH tanah, sehingga mengurangi fiksasi P oleh ion Al dan Fe serta meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman.

Menurut Nurida *et al.*, 2010 dalam Rifki, Ilyas, dan Khalil (2022) limbah pertanian yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan biochar adalah limbah pertanian dengan rasio C/N yang tinggi (>20), salah satunya tempurung kelapa mempunyai rasio C/N yang tinggi yaitu 122. Potensi batok kelapa sangat luas pada areal tanaman perkebunan kelapa hingga mencapai 3,97 juta hektar serta hasil produksi dengan kopra sebesar 2,94 juta ton/tahun serta batok kelapa banyak digunakan sebagai biochar untuk pembenah tanah (Balai Penelitian Tanah, 2019). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Yupita, Hayati, dan Hazriani (2023) dimana pemberian biochar tempurung kelapa berpengaruh nyata terhadap serapan N dan P tanaman. Untuk meningkatkan kesuburan tanah pada tanah Inceptisol selain menggunakan pembenah tanah biochar, dapat dilakukan dengan pemupukan NPK untuk menghasilkan hasil yang lebih optimal.

Salah satu pupuk anorganik yaitu pupuk NPK, pupuk ini mengandung unsur hara makro N, P, dan K dalam jumlah yang relatif tinggi. Kelebihan lain dari penggunaan pupuk majemuk NPK yaitu dapat menghemat waktu, tenaga kerja, dan biaya pengangkutan (Bahri, Sutejo, dan Waruwu, 2020). Menurut Gani (2009) dalam Kusuma (2020) menyatakan bahwa penggunaan biochar sebagai pembenah tanah dikombinasi dengan pupuk organik dan anorganik mampu meningkatkan produktivitas, serta retensi dan ketersediaan hara bagi tanaman. Pupuk anorganik yang biasa digunakan petani adalah Pupuk NPK, Unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) adalah elemen penting yang diperlukan tanaman dalam jumlah besar untuk mendukung pertumbuhannya. Ketiga unsur ini dibutuhkan mulai dari

tahap perkecambahan hingga pembentukan hasil. Pemupukan anorganik jika digunakan berlebihan dengan dosis yang kurang tepat dapat memberikan dampak negatif bagi tanaman, tanah, dan lingkungan. Penggunaan pupuk anorganik dapat memperkaya unsur hara tanah, namun jika dilakukan terus menerus seperti penggunaan pupuk NPK dapat menyebabkan kerusakan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sehingga, ditentukan dosis pada pengaplikasian pupuk NPK untuk menunjukkan hasil terbaik, untuk mengetahui hasil terbaik tersebut, digunakan tanaman sebagai indikator yang diamati dengan tanaman cabai merah sebagai indikator.

Penelitian oleh Yulita (2022) menunjukkan bahwa pemberian biochar tempurung kelapa pada tanah Inceptisol dapat meningkatkan bahan organik, kapasitas tukar kation (KTK), dan ketersediaan unsur hara NPK. Peningkatan pH tanah dari 4,1 menjadi 5,9 pada minggu ke-6 yang berkontribusi pada peningkatan ketersediaan unsur hara bagi tanaman edamame. Menurut penelitian Rifki *et al* (2022) menunjukkan bahwa aplikasi biochar dapat meningkatkan ketersediaan fosfor, memperbaiki pH tanah, serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Pada penelitian Aryanti, Surachman, dan Listiawati (2023) pemberian biochar tempurung kelapa dan pupuk NPK 16-16-16 memberikan interaksi pada variabel pertumbuhan tanaman terung gelatik pada tanah aluvial. Penelitian Pandit *et al* (2018) menunjukkan perlakuan dosis biochar tempurung kelapa dengan dosis di atas 10 t/ha meningkatkan pH tanah dan P-tersedia, Sehingga dapat digunakan rekomendasi dosis biochar tempurung kelapa 10 t/ha.

Pada penelitian Sutrisno, Suryana, dan Prasetyo (2020) menunjukkan bahwa pemupukan dengan NPK 16-16-16 pada tanaman cabai di tanah yang memiliki pH rendah dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, memperbaiki kualitas buah, serta meningkatkan kandungan hara tanah. Tanaman cabai yang dipupuk dengan dosis tepat NPK 16-16-16 menunjukkan peningkatan hasil yang signifikan dibandingkan dengan kontrol. Hasil penelitian Widiono (2024) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK Mutiara 16-16-16 pada tanaman cabai dengan dosis 350 kg/ha memberikan hasil tertinggi dibandingkan dosis 150 dan 250 kg/ha untuk parameter jumlah daun, jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman, dan

berat buah per plot. Penggunaan biochar sebagai pembenah tanah dan Pupuk NPK merupakan kombinasi yang efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah, terutama pada tanah Inceptisol yang memiliki pH rendah, serapan P tersedia yang rendah, dan sifat kimia tanah yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Aplikasi biochar diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, meningkatkan pH tanah, serta ketersediaan unsur hara seperti fosfor pada tanah Inceptisol. Di sisi lain, pemberian Pupuk NPK dengan takaran yang tepat mampu mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai merah.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran, maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara aplikasi takaran biochar dan pupuk NPK berpengaruh terhadap sifat kimia tanah Inceptisol, serapan P, dan karakter agronomi cabai merah.
2. Terdapat kombinasi takaran biochar dan pupuk NPK terbaik yang memengaruhi sifat kimia tanah Inceptisol, serapan P, dan karakter agronomi cabai merah.