

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi tanaman kacang panjang

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang merambat dan termasuk tanaman yang populer dan sudah sejak lama dikembangkan di Indonesia. Tanaman ini cocok ditanam di dataran rendah dengan penyinaran cahaya matahari yang cukup (Khairani, 2019).

Menurut Biru (2023) tanaman kacang panjang dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Kelas : Angiospermae
- Sub kelas : Dicotyledonae
- Ordo : Rosales
- Famili : Leguminocecae
- Genus : Vigna
- Spesies : *Vigna sinensis* L.

2.1.2 Morfologi kacang panjang

Buah pada tanaman kacang panjang berbentuk bulat, panjang, ramping, dan panjangnya antara 10 sampai 80 cm. Buahnya ketika umur muda berwarna hijau, hijau keputih-putihan, putih, setelah tua berwarna putih kekuning-kuningan dan kering. Buah yang masih muda mudah patah sedangkan ketika berumur tua buah akan menjadi liat (Suhaeni, 2019).

Daun pada tanaman kacang panjang berupa daun majemuk yang memiliki ukuran yang bervariasi mulai dari panjang 6 sampai 8 cm dan lebar 3 sampai 4,5 cm. Bentuk daun kacang panjang menyerupai bentuk jantung hati, dengan bagian ujungnya meruncing serta ruas daunnya bercabang. Permukaan pada daunnya memiliki tulang dengan bentuk menyirip dan umumnya berwarna hijau (Biru, 2023).

Batang pada tanaman kacang panjang berdiri tegak dengan bentuk silindris dan tekstur yang lunak. Ukuran batang pada kacang panjang berdiameter 0,6 sampai 1 cm. Warna batang kacang panjang bervariasi diantaranya berwarna hijau hingga hijau tua dengan permukaan yang halus. Batang kacang panjang tumbuh ke atas dan membelit ke arah kanan pada penyangga di sekitarnya (Setyaningrum dan Saparinto, 2011).

Bunga pada tanaman kacang panjang tergolong sebagai tanaman yang memiliki jenis bunga sempurna, artinya bunga memiliki alat kelamin jantan dan betina. Bunga muncul pada daerah ketiak daun, memiliki tangkai berbentuk silindris yang panjangnya dapat mencapai 12 cm. Bunga pada tanaman kacang panjang biasanya berwarna putih atau kebiru-biruan, kemudian bentuknya menyerupai kupu-kupu, dalam satu tangkai rata-rata jumlahnya kurang lebih 4 sampai 6 kuntum bunga, setiap kuntumnya memiliki 3 buah mahkota, satu berada di bawah dan dua mahkota lainnya berada di posisi bersebelahan (Biru, 2023).

Tanaman kacang panjang memiliki sistem perakaran tunggang yang terdiri dari akar cabang dan akar serabut yang memiliki warna coklat muda. Perakaran pada tanaman kacang panjang mencapai kedalaman ± 60 cm. Akar pada tanaman kacang panjang dapat bersimbiosis dengan bakteri untuk mengikat unsur nitrogen dari udara sehingga nantinya dapat untuk memperbaiki kesuburan tanah (Fachruddin, 2009).

2.1.3 Syarat tumbuh tanaman kacang panjang

Tanaman kacang panjang dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah dan dataran tinggi tetapi ketinggian penanaman kacang panjang yang baik yaitu pada dataran rendah. Umur panen pada penanaman di daerah dataran tinggi relatif lebih lama dari waktu tanam, tingkat hasil produktivitasnya lebih rendah dibandingkan dengan ditanam di daerah dataran rendah. Ketinggian optimum penanaman kacang panjang yaitu berada pada ketinggian kurang dari 800 meter di atas permukaan laut (mdpl) (Khairani, 2019).

Tanaman kacang panjang membutuhkan tempat budidaya yang terbuka karena membutuhkan penyinaran cahaya matahari untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan kondisi curah hujan di antara 600 sampai 1.500 mm/tahun (Endris,

2017). Temperatur yang dibutuhkan untuk tanaman kacang panjang sekitar 18 sampai 32°C. Waktu tanam yang dapat dilakukan untuk budidaya tanaman kacang panjang saat musim hujan maupun kemarau (Biru, 2023).

Budidaya kacang panjang dapat ditanam di hampir semua jenis tanah tetapi yang paling optimal, yaitu pada tanah latosol/lempung berpasir, subur, gembur, banyak mengandung bahan organik dan juga sistem perairan yang baik. Tanah dengan pH sekitar 5,5 sampai 6,5 tanaman kacang panjang akan tumbuh dengan baik, pH tanah yang terlalu basa akan menyebabkan pecahnya nodula-nodula pada akar tanaman kacang panjang (Endris, 2017).

2.1.4 Pupuk organik

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari tanaman, kotoran hewan, dan juga limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa yang berbentuk cair maupun padat yang diperkaya dengan bahan mineral dan mikroba (Edyson *et al.*, 2023). Pupuk organik ini memiliki kebermanfaatan bagi tanah, pupuk organik dapat meningkatkan kandungan bahan organik pada tanah dan juga dapat meningkatkan unsur hara, sifat fisik dan biologi tanah (Bolly *et al.*, 2021).

Pupuk organik memiliki kandungan unsur hara makro seperti N, P, K, memiliki kemampuan dalam menukarkan kation-kation dalam tanah sehingga unsur hara yang ada pada tanah tidak mudah tercuci dan menjadikan efisiensi pada pupuk meningkat. Selain daripada itu penggunaan pupuk organik pada tanah dapat meningkatkan pH tanah pada kondisi tanah yang masam dan akan mencapai kondisi tanah yang netral sedangkan pada kondisi tanah yang alkalis akan menurunkan pH pada tanah (Mansyur, Pudjiwati, dan Murtilaksono, 2021).

Pupuk organik mempunyai manfaat dalam peningkatan produksi tanaman, mengurangi pencemaran lingkungan dan dapat meningkatkan kualitas pada lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki produktivitas lahan dan mencegah degradasi lahan dalam jangka panjang. Bahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik sangat beragam, dengan karakteristik dan kandungan yang berbeda sehingga pengaruh pada pupuk organik pada lahan dan tanaman dapat bermacam-macam (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Pupuk organik juga mengandung senyawa-senyawa organik yang dapat menjadi sumber energi dan makanan bagi organisme yang ada di dalam tanah, baik mikroorganisme maupun mesorganisme. Hal ini dapat memicu meningkatnya populasi dan juga aktivitas mikroorganisme tanah yang akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara, siklus unsur hara, dan pembentukan pori mikro maupun makro tanah yang menjadi lebih baik (Mansyur *et al.*, 2021).

Kasgot menjadi salah satu bahan alami yang dapat dijadikan pupuk organik melalui proses fermentasi dan juga dapat dijadikan sebagai alternatif pupuk kimia. Pemanfaatan kasgot pada proses budidaya tanaman dapat memberikan pengaruh yang baik bagi tanaman dan juga tanah (Nurafifah, Marlina, dan Nugroho, 2021). Kasgot (bekas maggot) adalah residu dari *larva black soldier fly* (*Hermetia illucens*) yang telah diberi makan limbah organik seperti sayuran atau limbah peternakan lainnya. Kasgot merupakan bahan organik yang memiliki potensi yang kebermanfaatannya sebagai campuran media tanam dan juga berkontribusi dalam penanggulangan limbah organik dengan memanfaatkan organisme (biokonversi) (Nuryana *et al.*, 2022).

Kandungan nutrisi yang ada di dalam pupuk kasgot ini bervariasi tergantung pakan yang digunakan sebagai pakan maggot, namun secara rata-rata kandungan nutrisi yang terdapat pada pupuk kasgot ini yaitu kadar C sekitar 37%, N sekitar 3%, kadar P total 1 sampai 5% dan K total berkisar di angka 0,5 sampai 4,1%. Kasgot ini memiliki keunggulan lain yaitu memiliki kandungan mikroba yang berguna sebagai antagonis dan penghasil zat pengatur tumbuh (Lopes *et al.*, 2022 dalam Purwanto *et al.*, 2024).

Pupuk organik yang berasal dari bahan-bahan organik, pupuk organik memiliki efek residu di mana unsur hara secara berangsur dan tersedia bagi tanaman. Efek residu bagi tanaman ini dapat dimanfaatkan untuk cadangan hara sehingga dapat digunakan untuk penanaman pada periode tanam selanjutnya (Stephens, 2001 dalam Yalang, Barus, dan Rauf, 2024).

2.1.5 Pupuk anorganik

Pupuk anorganik adalah jenis pupuk yang terbuat dari bahan anorganik atau disebut juga dengan pupuk sintetis atau buatan, pupuk anorganik dibuat dari bahan mineral yang di rekayasa oleh manusia (Arintoko, Maryani dan Pamungkas, 2022). Pupuk anorganik terbagi menjadi dua jenis, yaitu tunggal dan majemuk. Pupuk majemuk relatif paling banyak digunakan oleh petani dibandingkan dengan pupuk tunggal, hal tersebut disebabkan karena pupuk majemuk memiliki kandungan unsur hara yang lebih beragam berbeda dengan pupuk tunggal yang memiliki satu kandungan unsur hara saja (Kurniawan dan Nurhayati, 2022).

Pupuk anorganik memiliki keunggulan karena dapat membuat tanaman lebih cepat tumbuh serta efisiensi aplikasinya dibandingkan dengan pupuk organik, karena pupuk anorganik ini lebih cepat diserap oleh tanaman. Penggunaan pupuk anorganik dilakukan secukupnya dengan dosis yang tidak tinggi karena pupuk anorganik memiliki kandungan nutrisi yang sudah terukur dalam bentuk konsentrat (Arintoko *et al.*, 2023).

Pupuk NPK merupakan pupuk yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan dan diserap oleh tanaman. Salah satu yang sering digunakan, yaitu pupuk NPK majemuk. Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memiliki kandungan N 16%, P_2O_5 16% dan K_2O 16% (Susana, Jumini, dan Hayati, 2022). Pupuk dengan komposisi unsur hara yang seimbang dapat larut secara perlahan sampai akhir masa pertumbuhan (Nurwasila, Syam, dan Hidrawati, 2023).

2.1.6 Fosfor

Fosfor merupakan unsur hara esensial penyusun beberapa senyawa kunci dan sebagai katalis reaksi biokimia yang berperan penting di dalam tanaman. Fosfor berperan sebagai penangkap dan pengubah energi matahari menjadi senyawa yang sangat berguna bagi tanaman. Hal itu menjadi peran penting dalam nutrisi tanaman agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga menghasilkan produksi pada tanaman secara optimal (Nurhayati, 2021).

Fosfor menjadi salah satu unsur yang memiliki mobilitas dan ketersediaan rendah di dalam tanah. Fosfor juga salah satu unsur yang sulit dikelola karena memiliki reaksi yang kuat dengan fase cair dan padatan pada tanah, oleh karena itu

mobilitas fosfor di dalam tanah sangat terbatas kecuali pada tanah organik atau pasir tercuci dengan KTK yang sangat rendah. Fosfor dapat berupa organik maupun anorganik dalam tanah (Handayanto, Muddarisna, dan Fiqri, 2017).

Fosfor di dalam tanah berasal dari hasil disintegrasi dan dekomposisi batuan yang mengandung apatit. Ada 3 macam mineral apatit yang dapat membantu proses dekomposisi pada unsur fosfor ini yaitu flour (F) apatit, khlor (Cl) apatit, dan hidroksi (OH) apatit (Nurhayati, 2021).

Ion ortofosfat merupakan bentuk P utama yang dapat tersedia bagi tanaman, dihasilkan ketika mineral apatit mengalami pelapukan, bahan organik mengalami proses mineralisasi, dan pupuk P terlarut. Oleh karena itu, fosfor memiliki mobilitas terbatas karena sangat mudah bereaksi dengan banyak unsur, senyawa dan permukaan mineral tanah. Maka dari itu, ketersediaan P dalam tanah pada umumnya sangat rendah (Munawar, 2011). P-tersedia adalah P larut yang dapat memasuki larutan tanah juga dapat diserap oleh tanaman. Sebagian besar P dalam tanah berada dalam bentuk tidak larut, dan akan tetap tidak tersedia apabila P masih dalam bentuk tidak terlarut (Handayanto *et al.*, 2017).

Fosfor merupakan unsur hara esensial yang mempunyai reaktivitas yang tinggi pada partikel tanah. Maka dari itu, jika P larut di dalam tanah yang diberikan oleh pupuk pada tanah P akan cepat mengalami reaksi dengan partikel liat serta senyawa Fe dan Al di dalam tanah sehingga akan berubah menjadi bentuk-bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman proses ini dinamakan dengan proses fiksasi. Proses yang sering digambarkan pada fiksasi P ini yaitu retensi, sorpsi dan presipitasi (Munawar, 2011).

Akibat dari reaksi-reaksi tersebut, P di dalam tanah akan melambat dan juga mudah hilang karena adanya pelindian. Tanaman jarang menyerap pupuk P yang diberikan pada musim pertama karena sebagian P terfiksasi dan tinggal di daerah perakaran yang seiring waktu akan menjadi P-tersedia bagi tanaman pada musim berikutnya. Bentuk P ini biasanya disebut dengan P residual (Nurhayati, 2021).

2.1.7 pH tanah

pH tanah merupakan standar pengukuran tingkat kemasaman atau kebasaan pada tanah di suatu lahan. Dengan mengetahui kadar pH pada tanah, dapat memudahkan petani untuk menentukan tanaman yang akan ditanam pada suatu lahan. Setiap tanaman memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam kebutuhan pH (Trisnawati, 2022).

pH tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Alat ukur pH penting untuk membantu untuk mengelola kesuburan tanah dengan baik sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Apabila tanah terlalu masam akan menyebabkan kerusakan pada akar sehingga menurunkan kualitas, hasil produksi suatu tanaman dan apabila tanah terlalu basa akan menyebabkan tingginya kandungan alkali pada tanah sehingga dapat menghambat laju pertumbuhan tanaman (Palupi dan Iqbal, 2024).

pH tanah pada nilai 5,5 sampai 7,5 tanaman dapat tumbuh dengan baik tergantung jenis tanaman yang ditanam. Tanaman yang terlalu masam atau terlalu basa dapat mempengaruhi tumbuh tanaman. Pada kondisi tersebut menyebabkan unsur hara tidak dapat diserap oleh akar tanaman karena unsur hara tersebut terikat atau terjebak walaupun tanah dipupuk (Rina, 2015 *dalam* Juliansyah *et al.*, 2022).

pH tanah mempunyai pengaruh terhadap sifat kimia dan biologi tanah juga reaksi-reaksi kimia yang terjadi di dalam tanah. Ketersediaan unsur hara makro seperti Ca, Mg, K, dan P dapat meningkat dengan meningkatnya pH tanah sedangkan ketersediaan hara mikro seperti Fe, Mn, Zn, dan Cu akan menurun dengan meningkatnya pH tanah (Salam, 2020).

Selain daripada itu, asam pada tanah dapat dipicu oleh faktor seperti curah hujan yang tinggi, adanya unsur Al, Fe, Cu, penggunaan pupuk yang berlebihan dan juga kekurangan unsur hara (Pulungan, 2013 *dalam* Sari, Ekawati, dan Yuliza, 2021).

2.2 Kerangka berpikir

Penggunaan pupuk anorganik dalam jumlah yang berlebihan akan memberikan dampak negatif pada lingkungan, seperti menurunnya kandungan bahan organik tanah, permeabilitas tanah, populasi mikroba tanah (Herdiyanto dan Setiawan, 2015). Maka dari itu salah satu bentuk upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki dan juga membantu dalam proses budidaya tanaman dengan mengkombinasikan pupuk organik dan anorganik. Berdasarkan hasil penelitian Putra *et al.* (2024) bahwa kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik mampu memperbaiki sifat kimia tanah, kombinasi pupuk ini memberikan peningkatan N-total, P-tersedia, K-dd, C-organik, pH dan KTK.

Pemupukan merupakan salah satu hal yang penting dalam proses budidaya. Pemupukan dapat diartikan sebagai penambahan bahan organik maupun non-organik untuk memberikan unsur hara di dalam tanah sebagai pemenuhan nutrisi bagi tanaman sehingga produktivitas tanaman meningkat (Mansyur *et al.*, 2021). Pupuk menjadi salah satu peran utama dalam proses pemupukan, salah satu penggunaan pupuk yang dapat diaplikasikan yaitu pupuk organik dan juga anorganik. Berdasarkan hasil penelitian Windi, Rois, dan Pribudi (2021) pupuk organik ini dapat berpengaruh nyata terhadap P-tersedia, P total dan serapan P. Dengan meningkatnya penambahan dosis pupuk organik akan memberikan dampak nyata dalam peningkatan kadar P-tersedia, P total dan juga serapan P.

Salah satu pupuk organik yang dapat dimanfaatkan yaitu pupuk kasgot. Pupuk kasgot memiliki kelebihan dari sisi unsur hara serta kandungan mikroba yang sangat bermanfaat (Fauzi *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil penelitian Purwanto *et al.* (2023) bahwa aplikasi pupuk organik kasgot mulai dari dosis 2 t/ha dapat memberikan peningkatan hasil tanaman bayam dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Kantikowati *et al.* (2024) bahwa pemberian mandiri pupuk kasgot dengan dosis 10 t/ha berbeda nyata terhadap jumlah daun dan jumlah polong per tanaman pada tanaman buncis.

Pupuk NPK pun menjadi salah satu pupuk anorganik yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman kacang panjang, berdasarkan penelitian Hasnelly, Purwanto, dan Subagiono (2019), bahwa pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman, hasil polong segar, dosis pupuk NPK sebanyak 200 kg/ha merupakan dosis pupuk yang optimal terhadap pertumbuhan hasil kacang panjang. Supandji, Edy, dan Agus (2021), menyatakan bahwa dosis pupuk NPK dari 50 kg/ha sampai dengan 200 kg/ha memberikan pengaruh terhadap panjang tanaman dan juga jumlah daun tanaman kacang panjang.

2.3 Hipotesis

Dari kerangka berpikir yang telah disusun, dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Kombinasi takaran pupuk kasgot dan NPK 16:16:16 berpengaruh terhadap kandungan P-tersedia, P-potensial, kandungan P dan pH tanah.
2. Diketahui kombinasi takaran pupuk kasgot dan NPK 16:16:16 terbaik yang berpengaruh terhadap kandungan P-tersedia, P-potensial, kandungan P dan pH tanah.