

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara beriklim tropis, Indonesia memiliki keragaman komoditas sayuran yang tinggi, namun produktivitasnya masih tergolong rendah (Wedasari & Adh, 2018). Rendahnya produktivitas tanaman sayur salah satunya dipengaruhi oleh kondisi tanah yang kurang baik, terutama pH masam sehingga mengakibatkan terjadinya kekurangan unsur hara (Supit *et al.*, 2022). Pertumbuhan tanaman dapat terhambat apabila menggunakan lahan dengan kandungan hara yang tidak optimal, maka perlu adanya usaha untuk memperbaiki kualitas tanah (Setiawati *et al.*, 2022).

Umumnya petani masih mengandalkan pupuk kimia untuk memenuhi kebutuhan unsur hara (Rosalina *et al.*, 2021). Namun, kualitas tanah menjadi kurang baik apabila pupuk kimia diaplikasikan secara berlebihan (Laili, 2022). Maka dari itu, solusi yang dapat digunakan untuk menggantikan pupuk kimia yang umum dipakai oleh petani adalah dengan menerapkan pupuk organik (Zendrato *et al.*, 2024). Limbah rumah tangga yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik adalah cangkang telur.

Cangkang telur merupakan limbah yang mudah diperoleh dan mengandung nutrisi tinggi (Hasibuan *et al.*, 2021). Menurut Suhastyo & Raditya (2021), sekitar 97% dari cangkang telur mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) yang berperan penting sebagai bahan dasar pupuk organik. Unsur kalsium tersebut mampu

mendukung pembentukan akar lebih awal, memperkuat jaringan tanaman, serta meningkatkan pH tanah yang bersifat masam (Andresta & Momon, 2022).

Selain cangkang telur, bahan organik lain yang dapat dimanfaatkan dari sisa tanaman adalah paitan. Paitan (*Tithonia diversifolia*) merupakan tanaman liar berdaun lebar dengan produksi biomassa yang tinggi. Kandungan nutrisinya mencakup nitrogen (N) sebesar 3,3-5,5%, fosfor (P) 0,2-0,5%, dan kalium (K) 2,3-5,5% (Mutia *et al.*, 2024). Pada penelitian ini, POC paitan yang digunakan memiliki kandungan N 0,08%, P 0,07%, dan K 0,42% (Lampiran 5). Pemanfaatan paitan sebagai bahan pupuk memberikan banyak keuntungan, di antaranya produksi biomassa yang melimpah, laju penguraian yang cepat, dan mengandung banyak nutrisi (Ramayana *et al.*, 2023).

Salah satu komoditas yang sangat membutuhkan ketersediaan unsur hara optimal adalah terung ungu. Terung ungu (*Solanum melongena* L.) menjadi sayuran yang diminati masyarakat dikarenakan rasanya lezat dan sering digunakan sebagai bahan masakan (Fitrianti *et al.*, 2018). Seiring meningkatnya jumlah penduduk, permintaan terhadap terung juga semakin bertambah, namun kenaikan tersebut belum disertai dengan produksi yang cukup. Tanaman terung memerlukan unsur hara N (4,00–6,00%), P (0,30–0,60%), K (3,00–5,00%), Ca (1,00–2,50%), dan Mg (0,30–1,00%) untuk menunjang pertumbuhannya (Uchida, 2000). Kebutuhan tersebut dapat dipenuhi melalui kombinasi tepung cangkang telur dengan pupuk organik cair paitan. Berdasarkan pernyataan di atas, maka dilakukan penelitian tentang “Aplikasi Tepung Cangkang Telur Ayam dengan Pupuk Organik Cair Paitan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, maka disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian kombinasi tepung cangkang telur ayam dengan pupuk organik cair paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dapat memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.).
2. Pemberian kombinasi tepung cangkang telur ayam dengan pupuk organik cair paitan (*Tithonia diversifolia* L.) manakah yang efektif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.).

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian tersebut, maka disusun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi tepung cangkang telur ayam dengan pupuk organik cair paitan (*Tithonia diversifolia* L.) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.).
2. Untuk mengetahui kombinasi tepung cangkang telur ayam dengan pupuk organik cair paitan (*Tithonia diversifolia* L.) yang efektif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, maka disusun kegunaan penelitian sebagai berikut:

1. Secara akademik untuk mengetahui adanya pengaruh dari pemberian kombinasi tepung cangkang telur ayam dengan pupuk organik cair paitan (*Tithonia diversifolia* L.) manakah yang paling efektif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.).
2. Secara praktis diharapkan dapat memberikan informasi terkait kombinasi tepung cangkang telur ayam dengan pupuk organik cair paitan (*Tithonia diversifolia* L.) manakah yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.).

1.5 Kerangka Pemikiran

Terbatasnya hara di dalam tanah menjadi salah satu penyebab rendahnya hasil tanaman (Doane *et al.*, 2022). Selain itu, pH tanah rendah atau bersifat masam dapat mengurangi tersedianya unsur hara penting, meningkatkan kadar unsur beracun, dan menurunkan hasil tanaman (Supit *et al.*, 2022). Penggunaan lahan pertanian dengan kualitas tanah yang kurang optimal menuntut adanya input unsur hara ke dalam tanah (Setiawati *et al.*, 2022). Menurut Imran *et al.* (2021), unsur hara dengan jumlah yang memadai berperan terhadap pertumbuhan, perkembangan, serta produktivitas tanaman.

Salah satu sifat kimia tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah tingkat kemasaman tanah (Wei *et al.*, 2020). Tanah dengan pH rendah

digolongkan sebagai tanah masam yang umumnya mengandung Aluminium (Al) dan Besi (Fe) yang tinggi. Unsur tersebut dapat mengikat fosfor menjadi bentuk Al-P dan Fe-P sehingga ketersediaannya dalam tanah berkurang (Rais *et al.*, 2017). Selain itu, kesalahan dalam pemupukan juga memengaruhi kesuburan tanah (Soekanto & Fahrizal, 2019). Penggunaan pupuk sintetis memang memberikan hasil cepat, tetapi hal tersebut dapat merusak struktur tanah dan mengurangi aktivitas mikroorganisme dalam tanah jika digunakan dalam jangka panjang (Pranata, 2020).

Terung ungu merupakan tanaman yang cukup rentan terhadap ketersediaan hara dan tingkat kesuburan tanah. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi tinggi karena buahnya dikonsumsi secara luas dan mengandung banyak zat gizi seperti beberapa kandungan vitamin, kalium, fosfor, serta zat besi. Keunggulan tersebut menjadikan komoditas ini berpotensi diperluas dalam skala agribisnis (Nazari *et al.*, 2023). Berdasarkan data BPS (2024), produksi terung nasional menurun dari 699.896 t ha⁻¹ pada tahun 2023 menjadi 676.712 t ha⁻¹ pada tahun 2024. Dari angka tersebut diketahui bahwa produksi terung pada tahun 2024 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya. Di sisi lain, hasil panen terung nasional masih rendah karena hanya menyokong 1% kebutuhan dari terung dunia.

Oleh sebab itu, untuk mengoptimalkan serta memenuhi kebutuhan pertumbuhan terung ungu, diperlukan metode budidaya yang mampu meningkatkan hasil produksi melalui pendekatan organik, sehingga penggunaan pupuk sintetis dapat diminimalisir. Pupuk organik merupakan bahan alami yang berasal dari kompos, kotoran hewan, sisa tanaman, maupun limbah rumah tangga yang telah

difermentasi. Pupuk organik yang mengandung unsur makro di dalamnya berperan dalam memperbaiki struktur tanah, memaksimalkan kapasitas tanah untuk menahan air, serta dapat memberikan unsur hara kepada tanaman (Zebua *et al.*, 2025).

Sampah merupakan sisa-sisa material yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan (Ashlihah *et al.*, 2020). Mengingat dampak sampah yang cukup besar terhadap kelestarian alam dan kesehatan manusia, maka perlu pengelolaan yang efektif melalui pemanfaatannya menjadi berbagai produk yang bernilai guna (Hamin *et al.*, 2023). Jenis sampah dengan penyumbang terbanyak yaitu berasal dari limbah rumah tangga adalah cangkang telur. Cangkang telur dapat dibuat menjadi pupuk organik untuk kebutuhan hara pada tanaman.

Cangkang telur mengandung sekitar 97% kalsium karbonat (CaCO_3) serta sejumlah unsur lain seperti fosfor, magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga (Machrodania *et al.*, 2015). Menurut Rahmadina dan Tambunan (2017), pupuk berbahan dasar cangkang telur memiliki kandungan hara berupa nitrogen sebesar 0,18%, fosfor 7%, kalium 8%, zat organik 5,2%, dan rasio C/N sebesar 30%. Pada penelitian ini, tepung cangkang telur ayam yang digunakan memiliki kandungan kalsium 42,93%, nitrogen 0,45%, fosfor 0,31%, kalium 0,07%, C-Organik 2,14%, dan rasio C/N sebesar 5% (Lampiran 4). Selanjutnya, Gani *et al.* (2021) menjelaskan bahwa kalsium pada cangkang telur berperan penting dalam pertumbuhan akar serta tunas tanaman. Kekurangan unsur kalsium berakibat pada pertumbuhan tanaman terhambat, ditandai dengan munculnya gejala kekerdilan serta gugurnya bunga akibat terhambatnya pertumbuhan titik puncak.

Tepung cangkang telur mengandung senyawa CaCO_3 yang berfungsi menetralkan kemasaman tanah. Ketika pH suatu tanah meningkat, unsur hara menjadi tersedia sehingga pertumbuhan tanaman dapat berlangsung optimal. Meskipun kandungan fosfor dan kalium dalam tepung cangkang telur tergolong rendah, kadar kalsiumnya termasuk dalam kategori tinggi dan berperan penting dalam pembentukan akar serta memaksimalkan kemampuan tanaman untuk menyerap hara dan air (Setiawan *et al.*, 2021).

Menurut Pebrianti dan Ilyas (2024), kandungan (Ca) pada cangkang telur berkisar antara 34–38%. Hasil analisis menunjukkan bahwa tepung cangkang telur ayam yang digunakan pada penelitian ini mengandung CaO sebanyak 42,93% (Lampiran 4). Kandungan tersebut sebanding dengan kandungan kalsium pada kapur kalsit yang mencapai sekitar 40%, sehingga tepung cangkang telur ayam berpotensi digunakan untuk sumber kalsium alternatif. Oleh karena itu, dosis tepung cangkang telur pada penelitian ini mengacu pada dosis minimum kapur kalsit yang dianjurkan, yaitu $10 \text{ g tanaman}^{-1}$ atau setara dengan 2 t ha^{-1} (Sunarsih *et al.*, 2018).

Penelitian Nurjanah *et al.*, (2017) menyatakan bahwa tepung cangkang telur pada dosis $10 \text{ g tanaman}^{-1}$ berpengaruh terhadap pertumbuhan caisim seperti berat basah dan kering taruk, berat basah dan kering akar, serta jumlah dan luas daun. Hasil penelitian Tindaon *et al.* (2024) menunjukkan bahwa serbuk cangkang telur $10 \text{ g tanaman}^{-1}$ berpengaruh pada peningkatan pH tanah lempung dan pasir menjadi 6,20 dan 6,90 dengan kategori netral, serta pada parameter jumlah buah tanaman terung. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Dewi *et al.* (2016), serbuk cangkang

telur 15, 20, dan 25 g tanaman⁻¹ berpengaruh terhadap tinggi tanaman, berat basah batang, panjang akar, serta berat basah akar pada tanaman sorgum.

Selain cangkang telur, pupuk organik yang dapat dibuat dari sisa tanaman yaitu paitan (*Tithonia diversifolia*), yaitu gulma semak dari famili *Asteraceae* yang umum dijumpai di lahan pertanian maupun di jalanan (Annisa & Gustia, 2018). Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* sebagai bahan organik memberikan banyak keuntungan, seperti produksi biomassa yang melimpah, kemampuan beradaptasi di berbagai kondisi, laju penguraian yang cepat, serta kandungan nutrisi yang tinggi (Ramayana *et al.*, 2023).

Pupuk organik cair dari tanaman paitan, yang selama ini dikenal sebagai tanaman liar, ternyata turut membantu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Keunggulan paitan terletak pada kemampuannya melepaskan hara N, P, dan K dengan cepat. Hasil analisis menyatakan bahwa paitan mengandung N sebesar 2,7–3,59%, P 0,14–0,47%, dan K 0,25–4,10% (Silaban *et al.*, 2023). Pada penelitian ini, POC paitan yang digunakan mengandung N sebesar 0,08%, P sebesar 0,07%, dan K sebesar 0,42% (Lampiran 5).

Berdasarkan standar mutu POC Keputusan Kementerian Pertanian No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 kandungan minimal N, P, K yaitu 2-6%. Sehingga, unsur hara yang terkandung dalam POC paitan yang digunakan belum memenuhi kriteria. Maka dari itu, aplikasi POC dengan cara penyemprotan perlu dilakukan. Pemberian POC paitan dengan cara penyemprotan langsung terhadap tanaman terung diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas terung. Menurut Sholihah *et al.* (2020) teknik penyemprotan langsung pada bagian tanaman

dilakukan agar nutrisinya dapat segera diserap tanaman melalui stomata, sehingga bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian dari Fitria *et al.* (2024) pada tanaman kacang tanah dengan konsentrasi POC *Tithonia diversifolia* 60% (600 ml L⁻¹) berpengaruh pada tinggi tanaman, umur berbunga dan panen, jumlah polong, berat polong kering, dan berat kering biji per tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Yusrizal & Desi (2019), POC *Tithonia* dengan konsentrasi 40% (400 ml L⁻¹) memperlihatkan pengaruh terbaik terhadap tinggi bibit kelapa sawit, diameter bonggol, jumlah daun pelepah, panjang akar bibit, berat basah dan kering bibit. Hasil penelitian Panggalo *et al.* (2025) juga menyatakan bahwa POC paitan konsentrasi 400 ml L⁻¹ berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan hasil mentimun diantaranya tinggi tanaman 14 dan 21 HST, diameter buah, serta berat per buah.

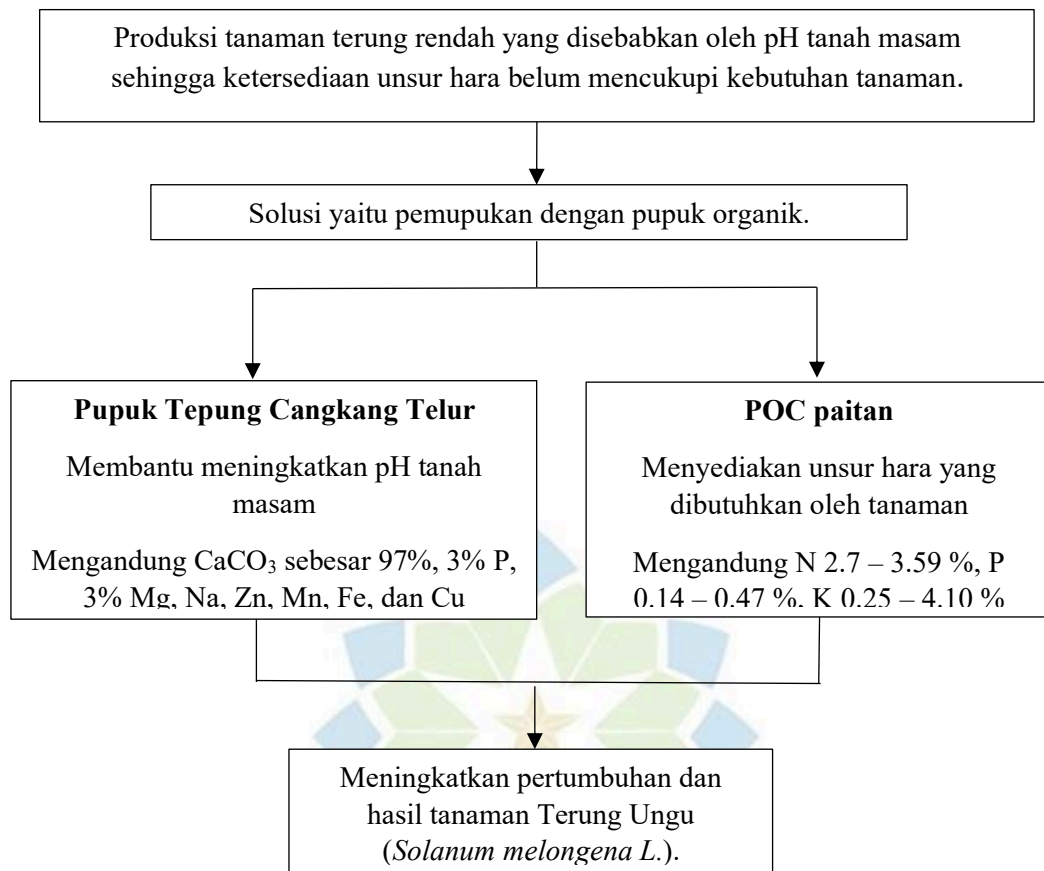
Berdasarkan penelitian Simarmata *et al.* (2024) menunjukkan bahwa pemberian POC paitan 50% (500 ml L⁻¹) berpengaruh nyata terhadap tingkat hijau daun, dan perlakuan interval waktu aplikasi POC paitan sebanyak 7 kali sehari berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang produktif tanaman kacang kedelai. Penelitian Sadam (2021) menunjukkan bahwa pemberian POC paitan 75% (750 ml L⁻¹) berpengaruh nyata terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman terung di antaranya tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot buah per tanaman.

Umumnya peningkatan konsentrasi POC paitan dapat mendukung produksi tanaman hingga pada batas tertentu. POC paitan pada konsentrasi menengah hingga tinggi sudah mampu mencukupi unsur hara untuk mencapai hasil optimal (Panggalo *et al.*, 2025). POC dengan konsentrasi 100%, kandungan unsur hara mikro yang

terkandung pada POC juga akan semakin tinggi sehingga kurang baik bagi tanaman (Nasution, 2014). Namun, semakin tinggi konsentrasi POC, maka dapat memenuhi kebutuhan suatu tanaman dikarenakan unsur makronya dapat terpenuhi (Surawinata *et al.*, 2017). Sehingga perlu dilakukan uji coba terkait interval pemberian konsentrasi POC paitan untuk menemukan konsentrasi yang sesuai berdasarkan kebutuhan tanaman.

Selain itu, beberapa referensi penelitian terhadap konsentrasi pemberian POC paitan lebih banyak dilakukan dengan cara disiramkan pada media tanam. Namun dengan kandungan nutrisi yang rendah, untuk proses penyerapan nutrisi secara optimal maka perlu dilakukan teknik pemberian POC paitan dengan cara disemprotkan pada tanaman. Menurut Sijabat *et al.* (2023) hal ini dilakukan agar nutrisi pada POC paitan dapat diserap melalui stomata tanaman dengan cepat. Penelitian Salamati *et al.* (2022) menyatakan bahwa dosis POC paitan yang diberikan dengan cara disemprot pada dosis 200 ml tanaman⁻¹ berpengaruh pada tinggi tanaman, jumlah daun dan cabang, dan jumlah buah tanaman tomat pada 15 HST hingga 60 HST.

Kombinasi penggunaan tepung cangkang telur dengan POC paitan diharapkan mampu menghasilkan pertumbuhan tanaman terung ungu yang optimal. Kandungan kalsium pada tepung cangkang telur berperan dalam meningkatkan kesuburan dan pH tanah, merangsang pertumbuhan akar, serta mencegah kerontokan bunga dan buah. Sementara itu, unsur makro dan mikro pada POC paitan dapat mudah dan cepat diserap oleh tanaman terung ungu (Gambar 1).



Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan diatas maka diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Pemberian kombinasi tepung cangkang telur ayam dengan pupuk organik cair paitan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena L.*).
2. Terdapat kombinasi tepung cangkang telur ayam dengan pupuk organik cair paitan yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena L.*).