

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) adalah tanaman pangan terbesar di dunia selain padi dan gandum, yang memiliki peran strategis dalam pembangunan pertanian dan perekonomian. Tanaman jagung memiliki fungsi multiguna, selain sebagai bahan pangan jagung juga berfungsi sebagai pakan ternak, bahan baku industri serta bahan bakar (Supriyono *et al.*, 2022). Di Indonesia jagung merupakan salah satu pangan pokok setelah beras. Meskipun terjadi perubahan pola konsumsi, jagung tidak lagi menjadi bahan pangan pokok sehingga lebih banyak digunakan sebagai bahan pakan ternak; namun kebutuhan jagung dalam negeri terus meningkat (Aswiguna *et al.*, 2022).

Berdasarkan data BPS tahun 2023, estimasi kebutuhan jagung Indonesia mencapai 16,98 juta ton. Data yang sama menunjukkan bahwa produksi jagung pipilan kering tahun 2023 diantisipasi sekitar 14,46 juta ton, mengalami penurunan 2,07 juta ton atau 12,50% dibandingkan tahun sebelumnya (BPS, 2023). Informasi ini menggambarkan bahwa Indonesia tengah menghadapi kekurangan pasokan jagung. Peningkatan hasil jagung bisa dijadikan sebagai solusi terhadap kendala tersebut. Menurut Rohmaniyah *et al.*, (2023), terdapat berbagai metode yang dapat diterapkan guna menaikkan hasil panen jagung, salah satunya melalui peningkatan kesuburan lahan dengan pemberian pupuk. Pemupukan dilakukan agar tanaman memperoleh nutrisi esensial. Nitrogen (N) termasuk unsur yang paling esensial dan dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tumbuhan.

Ketersediaan unsur N dalam tanah berpengaruh pada produksi jagung. Unsur hara N mempunyai peran penting dalam proses pertumbuhan dan pembentukan pada bagian vegetatif tanaman yang mencakup perbesaran batang, daun dan akar tanaman yang akhirnya melambat ketika dimulai fase generatif (Aji *et al.*, 2025). Menurut Rauf *et al.*, (2000) dalam Pratika *et al.*, (2013) peningkatan dosis pemupukan N di dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein (N) dan produksi tanaman jagung. Pemupukan N yang efektif dapat meningkatkan karakteristik jagung seperti kandungan protein biji-bijian (Amanullah *et al.*, 2009).

Salah satu pupuk sumber hara N yang banyak digunakan petani adalah pupuk urea. Pupuk ini memiliki kandungan nitrogen 46%. Namun, Urea mempunyai kekurangan yaitu bersifat higroskopis dan mudah larut di dalam air, mudah berubah fisik dan mudah hilang (Kautsar *et al.*, 2023). Urea dapat mengalami kehilangan melalui beberapa proses, seperti volatilisasi, nitrifikasi,

denitrifikasi, pencucian, dan *run-off* (Hartatik *et al.*, 2020). Diperkirakan unsur N yang hilang melalui denitrifikasi mencapai 30-40%, volatilisasi sebesar 10-20%, dan *leaching* (pencucian) berkisar 44% (Hamzah *et al.*, 2018). Dengan terjadinya kehilangan ini dapat menurunkan efisiensi pemupukan dan menimbulkan masalah lingkungan, yaitu peningkatan emisi gas N₂O di atmosfer dan polusi nitrat di perairan. Untuk mengatasi masalah ini, pemupukan urea dilakukan dalam dua hingga tiga kali aplikasi untuk satu kali tanam.

Frekuensi pemupukan yang tinggi akan meningkatkan biaya produksi, yang membebani petani karena membutuhkan lebih banyak tenaga. Untuk mengatasi kendala tersebut maka dikembangkan pupuk dengan pelepasan hara secara terkendali atau *slow release fertilizer (SRF)*. *SRF-urea* adalah pupuk yang dapat mengontrol pelepasan unsur hara N secara lambat dan bertahap. Sehingga, pupuk *SRF-urea* dapat mengurangi kehilangan hara N, meningkatkan efisiensi pemupukan dan akhirnya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

SRF-urea dapat dibuat dengan mencampurkan atau melapisi urea bahan mineral dan bahan organik, seperti biochar dan kompos biochar. Penggunaan biochar dan kompos biochar sebagai bahan pelapis urea dapat mengatasi permasalahan ada ada di pupuk urea (Agustina *et al.*, 2024). Biochar merupakan arang hitam hasil pembakaran limbah pertanian secara tidak sempurna (minimum oksigen maupun tanpa oksigen). Menurut Dely *et al.*, (2024) biochar mempunyai kemampuan untuk menyediakan unsur hara. Biochar dapat melepaskan N dan C secara lambat serta dapat memperbaiki sifat tanah dengan mempengaruhi aktivitas mikroba dalam tanah (Rahim *et al.*, 2023). Pupuk *slow release Urea* dengan pelapis biochar dapat menyediakan unsur hara lebih efisien, yaitu hara yang terlepas dan tersedia secara bertahap, sehingga memiliki potensi lebih besar untuk diserap oleh tanaman (Agustina *et al.*, 2024). Dalam penelitian ini, digunakan berbagai jenis bahan dasar biochar sebagai pelapis urea, antara lain sekam padi, tongkol jagung, dan kompos biochar. Pemilihan bahan-bahan tersebut didasarkan pada ketersediaannya yang melimpah sebagai limbah pertanian, serta perbedaan karakteristik fisik dan kimia yang dimilikinya. Karakteristik biochar mencakup luas permukaan yang besar, porositas mikro, struktur grafit, serta berbagai gugus fungsional (Hidayat dan Damris, 2019).

Alfisol merupakan kelompok tanah yang banyak dijumpai di wilayah Madura yang memiliki keterbatasan dalam hal kandungan bahan organik dan nitrogen (Meilina 2022), sehingga berdampak pada rendahnya tingkat kesuburan

tanah dan pertumbuhan tanaman yang kurang optimal. Untuk meningkatkan produksi jagung di tanah ini maka perlu input N dan bahan organik. Aplikasi urea berlapis biochar merupakan pendekatan yang relevan untuk mengatasi permasalahan ini. Biochar berkontribusi dalam perbaikan sifat fisik tanah serta mendukung aktivitas mikroorganisme tanah, yang berperan penting dalam dekomposisi bahan organik dan ketersediaan hara. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan kesuburan Alfisol dan produktivitas tanaman secara berkelanjutan.

Penelitian ini mempelajari tentang pengaruh pupuk SRF-urea berbasis biochar dan kompos biochar pada produksi dan protein jagung di alfisol. Bahan pelapis biochar dan kompos biochar diduga dapat mengendalikan pelepasan N dari urea sehingga menjadi pupuk N lepas lambat. Dalam penelitian ini digunakan 3 macam bahan pelapis yaitu biochar sekam padi, biochar tongkol jagung, dan kompos biochar. Penelitian ini mengetahui apakah perbedaan bahan pelapis pupuk urea berpengaruh pada produksi dan kadar protein biji tanaman jagung.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan pupuk SRF-Urea dengan bahan pelapis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung hibrida di alfisol?
2. Apakah penggunaan pupuk SRF-Urea dengan bahan pelapis yang berbeda mempengaruhi kadar protein jagung hibrida di tanah alfisol?

1.3. Tujuan

1. Mengetahui pengaruh pupuk SRF-Urea dengan bahan pelapis yang berbeda terhadap produksi jagung hibrida.
2. Mengetahui pengaruh pupuk SRF-Urea dengan bahan pelapis yang berbeda terhadap kadar protein jagung hibrida.

1.4. Manfaat

1. Memberikan informasi tentang bahan pelapis pupuk SRF-Urea yang paling efektif untuk meningkatkan produksi dan kualitas jagung hibrida.
2. Menambah wawasan mengenai pengaruh bahan pelapis yang berbeda pada pupuk SRF-Urea terhadap kadar protein biji jagung hibrida.

1.5. Hipotesis

1. Penggunaan pupuk SRF-Urea dengan bahan pelapis yang berbeda diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida.

oleh akar adventif. Komposisi biomassa akar jagung terdiri dari sekitar 52% akar seminal-adventif dan 48% akar nodal. Adapun akar penopang merupakan jenis akar adventif yang berkembang pada dua hingga tiga ruas di atas permukaan tanah (Fiqriansyah *et al.*, 2021). Sebagaimana namanya, fungsi akar penopang dijalankan untuk menjaga posisi tegak tanaman serta menghindarkan batang dari kerobohan. Selain itu, peran tambahan dari akar ini juga terlihat dalam proses serapan nutrisi dan air oleh tanaman.

Tanaman jagung mempunyai bentuk batang yang silindris dan tidak mempunyai cabang, serta memiliki beberapa ruas dan nodus. Nodus pada batang tanaman jagung akan memiliki tunas, yang nantinya akan menjadi tongkol jagung. Biasanya tunas yang akan berproduksi menghasilkan biji terletak pada dua tunas teratas. Batang tanaman jagung secara struktural terdiri dari tiga bagian utama: epidermis, bundel vaskuler, dan pith. Tanaman jagung memiliki jumlah daun berkisar 8 - 15 helai, hal itu sesuai pada jumlah buku batangnya. Daun jagung memiliki warna hijau dengan bentuk pita serta tidak memiliki tangkai. Struktur daun pada tanaman jagung meliputi beberapa bagian seperti helai daun panjang dengan ujung meruncing, kelopak daun serta ligula atau lidah daun. Setiap buku batang memiliki daun yang tumbuh saling berhadapan. Selain itu, daun juga dilengkapi dengan pelepah daun yang berfungsi melindungi batang dan tongkol jagung (Riwandi *et al.*, 2014).

Jagung mempunyai dua bunga yaitu bunga jantan dan betina, meskipun dalam satu tanaman keduanya berada di lokasi yang berbeda, atau biasa disebut dengan tanaman berumah satu. Bunga jantan, yang disebut "tassel", terletak di puncak tanaman dalam bentuk malai, sedangkan bunga betina berada pada tongkol di sekitar pertengahan tinggi batang jagung (Riwandi *et al.*, 2014). Tanaman jagung dapat memiliki satu atau dua tongkol, tergantung pada jenis varietas jagungnya. Setiap tongkol jagung terlapisi daun kelobot. Tongkol yang terletak di bagian atas umumnya lebih produktif karena mereka terbentuk lebih awal dan memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan tongkol yang terletak di bagian bawah. Setiap tongkol jagung memiliki 10 - 16 baris biji, dengan jumlah yang genap.

2.2 Pemupukan N Pada Tanaman Jagung

Nitrogen diklasifikasikan sebagai salah satu unsur hara makro esensial yang berperan sebagai faktor pembatas utama dalam produktivitas tanaman jagung, khususnya pada lahan kering. Unsur ini memegang peranan krusial dalam menunjang proses metabolisme, pertumbuhan fase vegetatif, serta perkembangan

2. Penggunaan pupuk SRF-Urea dengan bahan pelapis yang berbeda diduga berpengaruh terhadap kadar protein dalam biji jagung hibrida.