

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung manis adalah salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena mengandung nutrisi baik untuk tubuh manusia (Sinuraya & Melati, 2019). Tingkat konsumsi jagung manis terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan pola konsumsi masyarakat Indonesia (Syukur & Rifianto, 2013). Jagung manis termasuk dalam komoditas hortikultura yang membutuhkan serapan nitrogen yang banyak. Tanaman jagung manis membutuhkan serapan nitrogen dari masa vegetatif hingga generatif, walaupun pada masa generatif mengalami penurunan. Puncak kebutuhan serapan N pada tanaman jagung manis yaitu pada fase vegetatif akhir dengan kebutuhan sampai 11.000 ppm, selanjutnya hingga panen mengalami penurunan angka kebutuhan serapan N (Doerge *et al.*, 1991).

Pada umumnya dapat dilihat budidaya jagung manis banyak mengambil solusi cepat yaitu dengan menambahkan pupuk anorganik, yang kenyataannya dapat menimbulkan masalah baru. Hal tersebut dikarenakan pupuk anorganik bersifat mudah tercuci dan mudah mengalami penguapan. Kehilangan nitrogen melalui pencucian (*leaching*) hingga sebesar 5.62 kg N ha⁻¹ atau 7.15%. Kehilangan lainnya yang diprediksi penguapan (*volatilisasi*) hingga sebesar 9.78 kg N ha⁻¹ atau 12.45%. Total kehilangan nitrogen sebesar 19.60%, pada budidaya jagung manis. Solusi yang dapat diberikan yaitu pengaplikasian bakteri penambat

nitrogen, untuk membantu pengikatan nitrogen untuk memenuhi kebutuhan N pada tanaman jagung manis.

Dibutuhkan bakteri untuk mempercepat proses ketersediaan unsur N ini, yang disebut bakteri penambat nitrogen. Bakteri *Azotobacter sp* merupakan bakteri non-simbiotik yang memiliki kemampuan dalam menambat nitrogen dari atmosfer mengubahnya menjadi bentuk NH_4^+ atau NO_3^- yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, karena mampu menyumbang N pada tanah sebanyak $20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ th}^{-1}$ (Rachmadhani *et al.*, 2018). Kisaran pH tanah yang digunakan untuk isolasi *Azotobacter sp* yaitu 4,82 sampai 7,63 (Chen *et al.*, 2018) sedangkan pH optimal untuk pertumbuhan dan pengikatan nitrogen adalah 7-7,5. Pertumbuhan optimal *Azotobacter* yaitu pada tanah berlempung, namun pada umumnya bakteri ini dapat tumbuh di berbagai tekstur tanah. Eksistensi bakteri *Azotobacter* penting dikarenakan jumlah populasi mikroorganisme pada tanah digunakan pula sebagai indikator degradasi tanah (Ginandjar *et al.*, 2019). *Azotobacter* memiliki sumber energi dari penyerapan karbon. Karbon yang diserap tersebut berasal dari bahan organik. Bahan organik tersebut dapat berasal dari pupuk kotoran sapi.

Pupuk kotoran sapi merupakan salah satu jenis bahan organik yang berfungsi dalam penyedia unsur hara baik makro maupun mikro (Hamdani *et al.*, 2020). Pupuk kotoran sapi termasuk bahan organik yang berguna untuk sumber makanan bagi mikroorganisme. Pupuk kotoran sapi ini diketahui sebagai salah satu jenis bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah melalui perannya sebagai sumber nutrisi mikroba tanah (Perdana *et al.*, 2020).

Bakteri penambat nitrogen memiliki sifat heterotrof, sehingga *Azotobacter sp* dengan pupuk kotoran sapi akan saling menguntungkan. Maka dari itu pada karya ilmiah ini akan meneliti dosis *Azotobacter sp* dengan dosis pupuk kotoran sapi yang paling tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis varietas talenta.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terjadi interaksi antara *Azotobacter* dan pupuk kotoran sapi pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L.*) varietas talenta.
2. Dosis *Azotobacter* dan dosis pupuk kotoran sapi mana yang paling efektif dan efisien untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L.*) varietas talenta.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui interaksi antara *Azotobacter* dengan pupuk kotoran sapi pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L.*) varietas talenta.
2. Untuk mengetahui dosis *Azotobacter* dan dosis pupuk kotoran sapi yang paling efektif serta efisien untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L.*) varietas talenta.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Secara ilmiah penelitian ini berguna untuk mempelajari interaksi antara *Azotobacter* dengan pupuk kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L.*) varietas talenta.
2. Secara praktis untuk petani, peneliti, dan lembaga tertentu, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan tentang budidaya tanaman jagung serta pemanfaatan *Azotobacter* dan pupuk kotoran sapi untuk solusi peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L.*) varietas talenta.

1.5 Kerangka Pemikiran

Jagung manis merupakan tanaman sayuran yang umum dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, bukan hanya karena rasa manisnya, hal tersebut juga karena jagung manis ini memiliki kandungan nutrisi yang bergizi bagi tubuh manusia, sehingga jagung manis marak dibudidayakan oleh para petani. Puncak kebutuhan serapan N pada tanaman jagung manis yaitu pada fase vegetatif akhir dengan kebutuhan sampai 11.000 ppm, selanjutnya hingga panen mengalami penurunan angka kebutuhan serapan N (Doerge *et al.*, 1991). Kebutuhan pupuk N pada tanaman jagung untuk pertumbuhan fase awal hingga masak fisiologis yaitu sekitar 120 – 180 kg ha⁻¹, selanjutnya hingga panen membutuhkan 129 – 165 kg ha⁻¹ dengan tingkat hasil 9,5 t ha⁻¹ (Sapto Nugroho, 2015). Ketersediaan hara dalam tanah yang tidak mencukupi kebutuhan hara tanaman jagung, akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman tersebut. Hal ini akan terlihat jelas pada komponen

pertumbuhan dan hasil tanaman yang mengalami stagnasi, gagal tumbuh, atau berkembang secara abnormal.

Sumber hara nitrogen yang seringkali dimanfaatkan oleh petani pada budidaya tanaman jagung biasanya bersumber dari pupuk anorganik, contohnya pupuk urea, namun dengan begitu, hasil panen yang didapatkan tidak sebanding dengan input pemupukan yang telah diberikan. Rendahnya efisiensi pemupukan urea tersebut dikarenakan unsur nitrogen yang terkandung di dalam pupuk anorganik memiliki sifat mudah bergerak dan mudah berubah bentuk menjadi gas, sehingga unsur nitrogen yang terkandung mudah hilang melalui proses-proses penguapan maupun pencucian. Berdasarkan penelitian Suparto (2018) kehilangan nitrogen melalui pencucian (*leaching*) sebesar $5,62 \text{ kg N ha}^{-1}$ atau 7.15 %. Kehilangan lainnya yang diprediksi penguapan (*volatilisasi*) sebesar $9.78 \text{ kg N ha}^{-1}$ atau 12.45 %. Total kehilangan nitrogen sebesar 19.60%, pada budidaya jagung manis. Dari total pupuk urea yang diaplikasikan, tanaman hanya mampu menyerap sebesar 30-40%, dan bahkan efisiensinya dapat lebih rendah lagi pada beberapa kasus. Hal ini menyebabkan serapan N tanaman menjadi rendah karena ketersediaan unsur nitrogen di dalam tanah juga rendah.

Solusi untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik dapat ditempuh dengan pemanfaatan mikroba yang mampu mengikat N_2 yang terdapat pada atmosfer. Nitrogen dalam bentuk N_2 bebas di atmosfer tidak dapat langsung diserap oleh tanaman tingkat tinggi. Tumbuhan menyerap unsur nitrogen dari lingkungannya dalam bentuk senyawa amonium (NH_4^+). Unsur ini dapat diperoleh dari tanah dengan bantuan mikroorganisme tertentu yang dikenal sebagai bakteri

penambat nitrogen. Bakteri penambat nitrogen pada rizosfer tanaman gramineae, seperti *Azotobacter* adalah salah satu dari kelompok bakteri aerobik yang mengkolonisasi permukaan akar.

Sel bakteri yang sudah mati dan terurai, senyawa nitrogen organik dalam sel seperti protein dan asam nukleat akan dilepaskan ke lingkungan dan selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh organisme lain seperti tanaman setelah melalui proses mineralisasi. Bakteri penambat nitrogen dapat menambat nitrogen dari atmosfer karena bakteri jenis ini memiliki enzim spesifik didalam sel yang dikenal sebagai nitrogenase yang disusun oleh dua komponen yang saling menunjang yaitu protein Fe (komponen I) dan protein Mo-Fe (komponen II). (Hartono dan Oslan Jumadi, 2014). Berdasarkan penelitian Hindersah *et al.*, (2018) *Azotobacter* berperan dalam meningkatkan kadar air tanaman dengan cara peningkatan perakaran yang dikontribusi oleh fitohormon dan eksopolisakarida yang dihasilkannya. Perakaran masif berpengaruh dalam meningkatkan serapan air dan nutrisi. Fungsi dari eksopolisakarida yaitu memperbaiki struktur tanah terutama pori tanah dan agregasi tanah, yang kemudian akan memperbaiki penyerapan air selain nutrisi dalam tanah. Fungsi utama dari *Azotobacter* dapat berlangsung yaitu proses fiksasi nitrogen yang menghasilkan amonium dan dilanjutkan proses nitrifikasi menjadi nitrat yang akan diserap oleh tanaman.

Bakteri *Azotobacter sp* mampu menyumbang N pada tanah sebanyak 20 kg ha⁻¹ th⁻¹. Dosis optimal untuk *Azotobacter* menambat nitrogen yaitu 10 – 20 ml tanaman⁻¹. Pemanfaatan *Azotobacter sp* diharapkan kebutuhan unsur hara nitrogen pada tanaman jagung dapat terpenuhi. Makhluk hidup terbagi menjadi dua yaitu

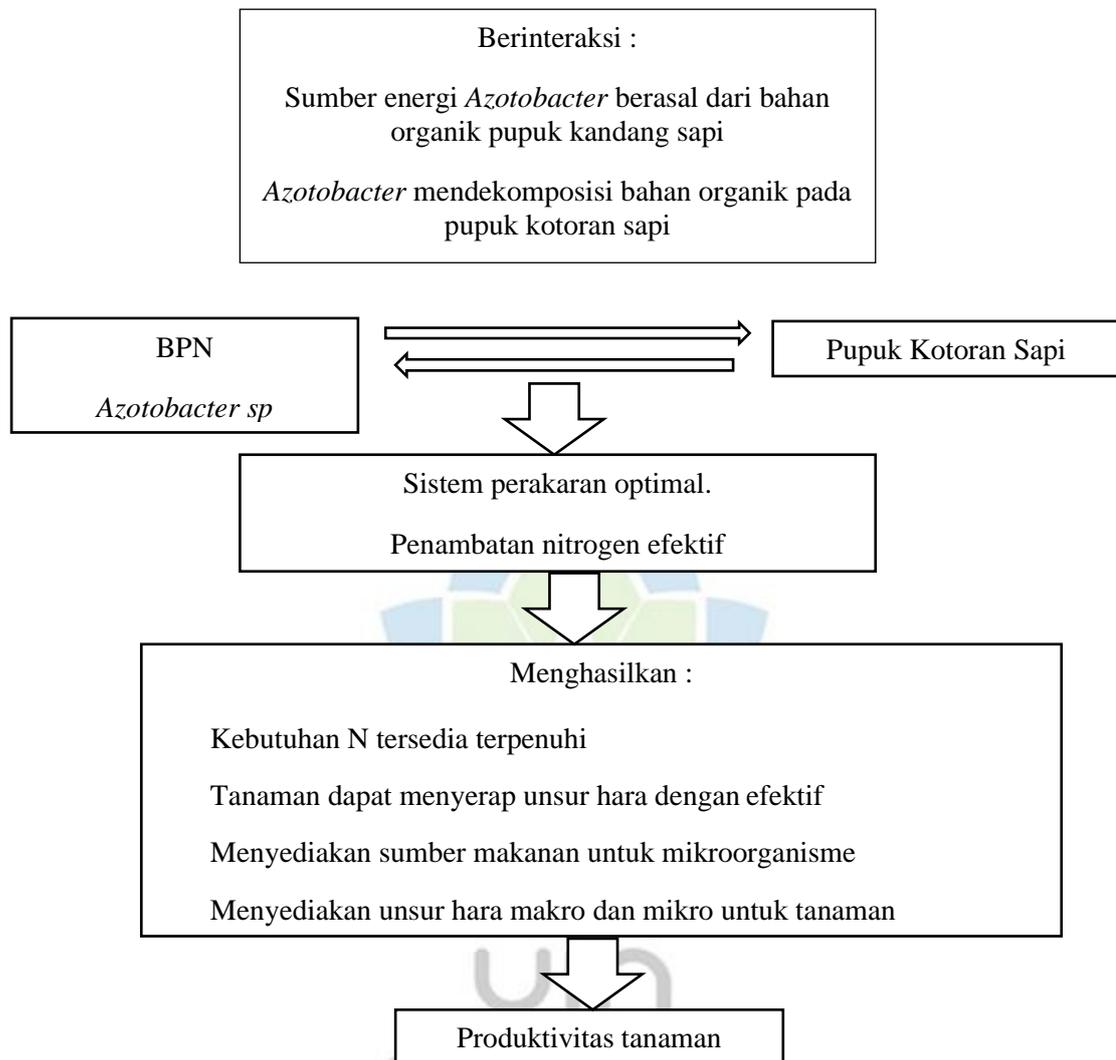
autotrof (dapat membuat makanannya sendiri) dan heterotrof (tidak dapat membuat makanannya sendiri). Bakteri ini merupakan mikroorganisme yang bersifat heterotrof yang tidak dapat membuat makanan sendiri, sehingga perlu ada sumber makanan untuk mendukung kinerjanya. Bakteri *Azotobacter* dapat memanfaatkan karbon untuk sumber energinya. Karbon tersebut dapat bersumber dari bahan organik yang terdapat pada pupuk kotoran sapi.

Pupuk kotoran sapi merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara berupa Nitrogen 28,1%, Fosfor 9,1%, dan kalium 20% (Rosadi *et al.*, 2019). Pupuk kotoran sapi diketahui sebagai salah satu jenis bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah melalui perannya sebagai sumber nutrisi mikroba tanah (Perdana *et al.*, 2020). Selain itu, pemupukan dasar menggunakan pupuk organik dilakukan karena bahan organik yang terkandung didalamnya berfungsi untuk sumber energi bagi mikroorganisme yang akan digunakan dalam penelitian ini. Salah satu struktur tanah yang harus diperbaiki yaitu tingkat porositas, semakin rendah porositas tanah semakin padat tanah tersebut sehingga semakin sedikit jumlah ruang pori, dan kemudian hal itu menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Hamdani *et al.*, 2020). Selain kebermanfaatannya untuk sumber energi bagi mikroorganisme, manfaat lain dari penggunaan pupuk kotoran sapi yaitu harganya yang murah dan mudah didapat, sehingga dapat menekan biaya produksi para petani (Zairani *et al.*, 2020).

Dosis optimal untuk pupuk kotoran sapi pada pertumbuhan tanaman jagung yaitu 10 t ha^{-1} (Adijaya & Yasa, 2014). Namun jika dihitung berdasarkan kebutuhan bahan organik pada lahan kampus 2, dibutuhkan $23,6 \text{ t ha}^{-1}$, sehingga dosis yang

akan digunakan pada penelitian kali ini berpacu pada dua hal tersebut yaitu, 20 t ha⁻¹, 15 t ha⁻¹, dan 10 t ha⁻¹. Kriteria pupuk kotoran sapi yang sudah matang dan siap diaplikasikan diantaranya yaitu tidak berbau menyengat, berwarna coklat kehitaman, tekstur berserat halus, gembur bila diremas, memiliki daya ikat air tinggi, dan mengandung unsur hara bagi tanaman (Siswati *et al.*, 2021). Tujuan dari penelitian ini yaitu mencari dosis mana yang paling optimal untuk budidaya jagung, maka pupuk kotoran sapi yang akan diaplikasikan dengan berbagai dosis. Sehingga akan terlihat dosis pupuk kotoran sapi dan dosis *Azotobacter* mana yang paling optimum untuk budidaya tanaman jagung manis (Berutu *et al.*, 2019).

Bakteri *Azotobacter* ini hidup di areal perakaran tanaman, sehingga agar bakteri ini dapat dimanfaatkan secara efektif harus tersedia sumber nutrisi yang baik. Pupuk kotoran sapi yang akan berperan dalam hal tersebut. Pupuk kotoran sapi akan menyediakan unsur hara dan nutrisi untuk mikroorganisme. Bahan organik dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh *Azotobacter*, perlu adanya proses dekomposisi secara bertahap oleh mikroorganisme ini melalui proses respirasi (Sukaryorin *et al.*, 2016). Perlakuan dua faktor tersebut sangat berkesinambungan untuk menunjang masa vegetatif hingga generatif budidaya tanaman jagung manis. Pada penelitian ini akan dilakukan percobaan interaksi antara *Azotobacter* dan pupuk kotoran sapi dengan berbagai dosis pada budidaya tanaman jagung manis. Hasil penelitian akan menghasilkan dosis *Azotobacter* dan pupuk kotoran sapi mana yang paling optimal untuk pertumbuhan dan hasil tanaman jagung.



Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran

1.6 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh interaksi antara pemberian *Azotobacter* dan pupuk kotoran sapi terhadap peningkatan produktivitas tanaman jagung manis (*Zea mays L.*) varietas talenta.
2. Terdapat dosis *Azotobacter* dan dosis pupuk kotoran sapi yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L.*) varietas talenta.