

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian di Indonesia saat ini mengalami sejumlah masalah salah satunya berkaitan dengan alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan industri yang berimbas pada degradasi tanah. Tumbuh suburnya suatu industri tidak diikuti dengan pengolahan limbah yang baik, sehingga tanah yang digunakan untuk kegiatan pertanian mengalami cemaran sejumlah bahan berbahaya salah satunya menghasilkan kandungan amoniak yang tinggi (Enrico, 2019). Tanaman menyerap NH_4^+ dan NO_3^- , tetapi jika amonia yang tinggi akan mengganggu pertumbuhan tanaman golongan *Poaceae* salah satunya jagung. Hal ini akan terlihat dari tanaman yang mudah rebah karena sistem perakaran yang sempit (Trisnawati, *et al.*, 2017).

Tanaman jagung memiliki arti penting dalam perekonomian karena banyak dikonsumsi sebagai pangan dan juga dimanfaatkan sebagai bahan baku industri, setidaknya sekitar 50% digunakan untuk bahan baku pakan (Anggraeni *et al.*, 2021). Berdasarkan data laporan tahunan dari Direktorat Jenderal Tanaman Pangan tahun 2020 permintaan produksi jagung masih cukup tinggi yaitu sebesar 25,18 juta t. Sedangkan itu untuk data impor tanaman jagung yang didapatkan dari laporan tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan pada tahun 2020 adalah 1.242.519 t dan untuk ekspornya sebesar 133.347 t.

Berkaitan dengan potensi tanaman jagung, perlu adanya pemanfaatan tanah sehingga permintaan produksi masih bisa dipenuhi untuk kebutuhan industri. Tanah

tercemar tersebut bisa diselesaikan dengan mikroorganisme yang mampu mereduksi senyawa amonia menjadi nitrat melalui proses nitrifikasi yaitu salah satunya dari golongan bakteri (Pamungkas *et al.*, 2017). Bentuk N yang diserap tanaman umumnya NH_4^+ dan NO_3^- .

Bakteri nitrifikasi merupakan sekelompok bakteri yang memiliki peran dalam proses nitrifikasi yang mana terjadi dalam dua tahap dengan melibatkan dua bakteri yang berbeda pada setiap tahapnya yaitu bakteri *Nitrosomonas* dan bakteri *Nitrobacter* (Islam *et al.*, 2021). Perombakan senyawa ini diawali dengan oksidasi amonia menjadi nitrit oleh bakteri *Nitrosomonas* dan oksidasi nitrit menjadi nitrat oleh bakteri *Nitrobacter*.

Bakteri nitrifikasi dalam menjalankan aktivitasnya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan salah satunya adalah unsur karbon yang tersedia di tanah (Erfin *et al.*, 2016). Ketersediaan karbon bisa berasal dari biomassa hasil pertanian yang berpotensi cukup baik yaitu biochar sekam padi, karena setiap tahunnya sekam padi tersedia sebanyak 6,8 juta ton dan sekitar 1,77 juta ton dimanfaatkan sebagai biochar (Sarwani *et al.*, 2013). Manfaat dari biochar ini juga mampu meningkatkan pH, kandungan C-organik meningkat, P-tersedia meningkat serta pertumbuhan dan produksi menjadi optimal (Herhandini *et al.*, 2021).

Interaksi antara bakteri nitrifikasi dengan biochar sekam padi diharapkan bisa memperbaiki tanah tercemar limbah tekstil dengan menurunkan kadar amonia melalui oksidasi amonia menjadi nitrat sehingga bisa seimbang antara unsur amonia dan nitrat serta secara tidak langsung juga bisa meningkatkan pertumbuhan dan hasil dari tanaman jagung. Sedangkan biochar menyediakan habitat bagi

mikroorganisme tersebut agar bisa berkembang dengan baik. Selain itu juga biochar sekam padi menyediakan unsur C bagi pertumbuhan mikroorganisme.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Apakah terdapat interaksi antara konsentrasi bakteri nitrifikasi dan dosis biochar sekam padi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*) varietas BISI 2.
- 2) Taraf konsentrasi bakteri nitrifikasi dan dosis biochar sekam padi berapakah yang efektif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*) varietas BISI 2.

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Untuk mengetahui interaksi konsentrasi bakteri nitrifikasi dan dosis biochar sekam padi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*) varietas BISI 2.
- 2) Untuk mengetahui taraf perlakuan konsentrasi bakteri nitrifikasi dan dosis biochar sekam padi yang efektif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*) varietas BISI 2.

1.4 Kegunaan Penelitian

- 1) Secara ilmiah untuk mempelajari interaksi antara konsentrasi bakteri nitrifikasi dan dosis biochar sekam padi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*) varietas BISI 2.

- 2) Secara praktis memberikan pengetahuan mengenai pemanfaatan tanah yang mengandung amonia yang tinggi dengan bantuan bakteri nitrifikasi dan biochar sekam padi untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*) varietas BISI 2.

1.5 Kerangka Pemikiran

Tanah yang digunakan untuk kegiatan budidaya banyak mengalami degradasi yang diakibatkan oleh sejumlah aktivitas antropogenik, salah satunya kegiatan industri baik rumah tangga ataupun industri dalam skala besar yang menyebabkan sejumlah produksi hasil pertanian tidak bisa terpenuhi. Industri ini menyebabkan sejumlah masalah yang berasal dari bahan-bahan yang digunakan. Limbah dari industri ini akan berdampak terhadap lingkungan, salah satunya kandungan amonia yang tinggi di dalam tanah (Putra, 2016).

Unsur hara yang diserap tanaman yaitu dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- , namun jika amonia terlalu banyak bahkan melebihi ambang batas menjadi permasalahan baru. Ambang batas amonia menurut WHO yang terdapat di sungai adalah 0,2-0,3 mg.L^{-1} (Ambarsari *et al.*, 2020). Adanya ketidakseimbangan hara ini akan menjadi masalah lebih serius apabila air tersebut digunakan untuk kegiatan budidaya pertanian, sebab akan terjadi akumulasi amonia di dalam sedimen.

Kandungan amonia yang tinggi akan menghambat budidaya tanaman jagung yang mana tanaman ini memiliki permintaan produksi yang cukup tinggi. Namun, pemanfaatan jagung tidak hanya sebatas sebagai sumber karbohidrat saja, tetapi juga sebagai bahan baku pakan serta industri. Sehingga jagung sangat penting

peranannya dalam perekonomian negara. Sehingga tanah yang terdegradasi ini perlu diselesaikan mengingat nilai ekonomis jagung yang cukup bagus.

Tanaman jagung yang banyak dibudidayakan petani adalah varietas BISI 2, dimana jagung ini juga termasuk tanaman yang tahan terhadap hama dan penyakit (Pomalingo *et al.*, 2018). Kebutuhan jagung dimanfaatkan untuk sebagian besar industri pakan sebesar 57%, kebutuhan bahan pangan 34%, serta untuk kebutuhan lainnya sebesar 9% (Mubarakkan *et al.*, 2012). Toleransi serangan hama dan penyakit pada jagung ini cukup tinggi, namun apabila kondisi tanah yang terdegradasi digunakan sebagai media tanamnya tentu menjadi masalah khususnya pada kandungan amonia yang berlebih. Sehingga perbaikan pada tanah yang mengandung amonia yang tinggi sangat diperlukan.

Perbaikan tanah yang mengandung amonia tinggi perlu memanfaatkan mikroorganisme yang memiliki kemampuan mereduksi amonia menjadi nitrat. Mikroorganisme tersebut adalah bakteri nitrifikasi. Bakteri nitrifikasi terdiri atas dua bakteri yang berbeda dengan dua proses yang berbeda. Bakteri nitrifikasi tersebut adalah *Nitrosomonas europaea* dan *Nitrobacter winogradskyi*. Prinsipnya bakteri nitrifikasi mengubah senyawa amonia menjadi nitrit yang dibantu oleh bakteri *Nitrosomonas europaea*, kemudian nitrit diubah menjadi nitrat dengan bantuan bakteri *Nitrobacter winogradskyi*.

Penambahan bakteri nitrifikasi ini bertujuan untuk mengendalikan senyawa amonia khususnya melalui proses oksidasi menjadi nitrat yang bermanfaat bagi tanaman (Syahputra *et al.*, 2011) dan juga menciptakan kondisi hara yang seimbang. Kandungan amonia yang tinggi akan menyebabkan sejumlah masalah

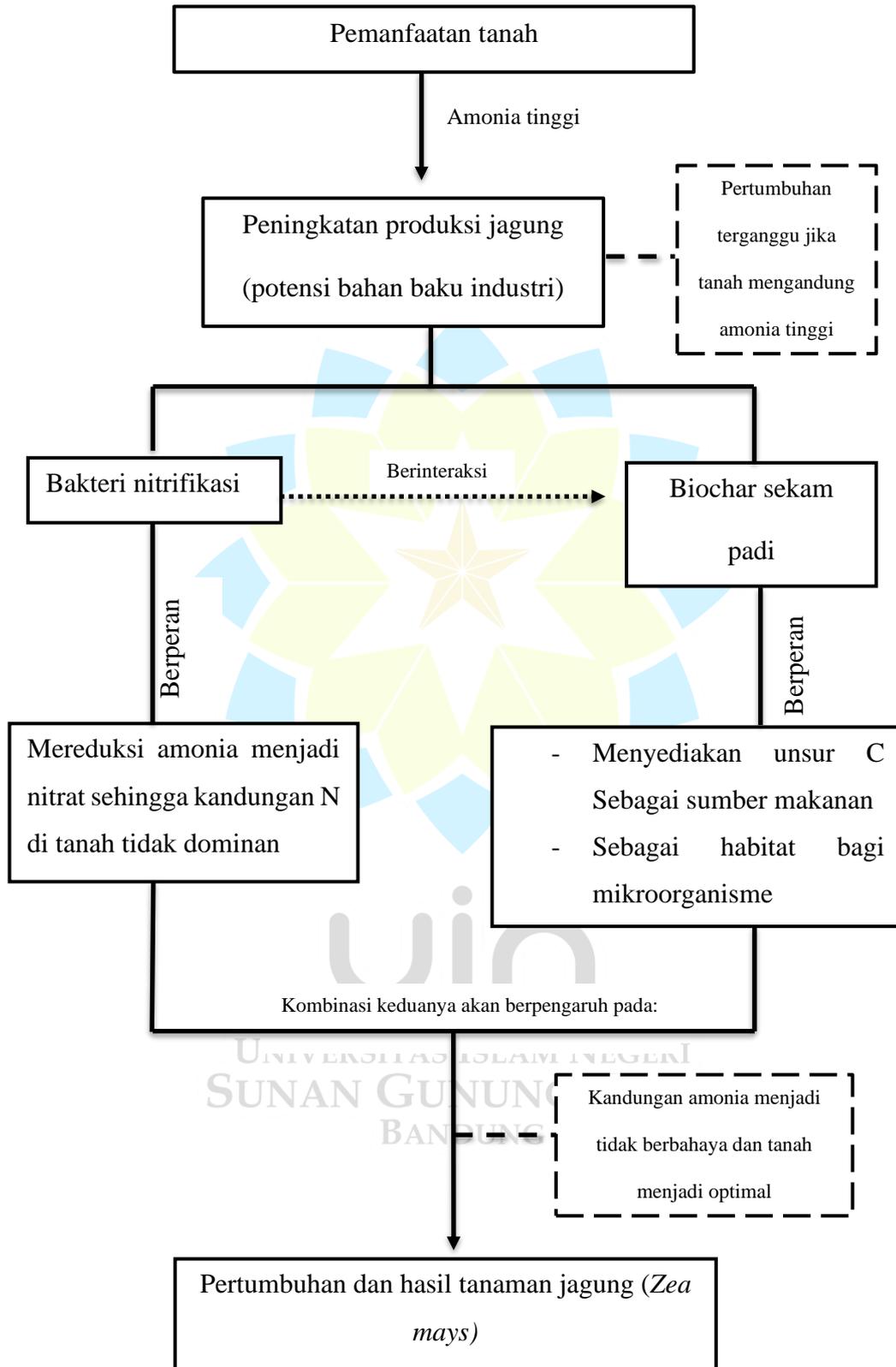
yaitu tanaman mengalami penurunan bobot kering tanaman yang diakibatkan sistem perakaran yang rusak (Hasiholan *et al.*, 2000), sehingga perlu diseimbangkan kandungan hara tersebut agar pertumbuhan tanaman optimal.

Konsentrasi yang paling efektif pada bakteri *Nitrosomonas europaea* dan *Nitrobacter winogradskyi* dalam bentuk konsorsium yang berfungsi menurunkan kadar amonia adalah 5 ml L⁻¹, dimana pada dosis ini terjadi penurunan amonia sebesar 0,0020–0,0025 mg L⁻¹ (Zega, 2018). Penurunan kadar amonia diikuti dengan peningkatan kadar nitrat yang memiliki efek yang positif yaitu konsentrasi sejumlah unsur meningkat diantaranya K, Ca, Mg dan P, karbohidrat dan karboksilat yang ada dalam tanaman menjadi lebih tinggi (Hasiholan *et al.*, 2000). Bakteri ini memiliki potensi yang sangat baik digunakan untuk menurunkan kandungan amonia, tetapi bakteri ini juga membutuhkan sumber energi untuk melaksanakan aktivitasnya.

Sumber energi ini bisa berasal dari limbah yang bisa bermanfaat digunakan sebagai bahan organik. Salah satu limbah yang tersedia secara melimpah berasal dari limbah pertanian salah satunya sekam padi. Persentase limbah yang dihasilkan dari proses penggilingan padi yaitu sebesar 20-30% menghasilkan limbah sekam, sebanyak 50-63,5% merupakan beras giling yang dihasilkan dan sisanya merupakan dedak dari penggilingan (Sari *et al.*, 2017). Potensi ini cukup tinggi sehingga bisa digunakan sebagai bahan lain yang bisa bermanfaat untuk tanaman, karena limbah ini masih menjadi masalah sehingga pemanfaatannya sebagai biochar bisa menjadi alternatif penggunaan limbah ini.

Keberadaan biochar yang diaplikasikan di tanah bisa digunakan sebagai habitat mikroorganisme. Manfaat lain dari biochar ini adalah produktivitas tanaman meningkat, memperbaiki tanah yang terdegradasi. Salah satu hasil penelitian yang dilakukan oleh Sukartono *et al.*, pada tahun 2011 menunjukkan bahwa unsur hara yang dibutuhkan oleh jagung menjadi terpenuhi. Dosis aplikasi terbaik pada perlakuan biochar ini 10 t ha⁻¹ dapat memperbaiki sifat kimia tanah diantaranya kandungan bahan organik meningkat sebesar 57,9%; KTK tanah meningkat sebesar 4,53%; K-tersedia meningkat 17,2%; serta pertumbuhan tanaman kedelai menjadi meningkat (Nisak dan Supriyadi, 2019).

Pemanfaatan bakteri nitrifikasi dalam menurunkan kandungan amonia memiliki potensi yang cukup tinggi karena kemampuannya mereduksi amonia sehingga menjadi tidak berbahaya. Tanah yang mengandung amonia terlalu tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman khususnya pada jagung karena pada proses penanaman ini antara hara N dan Si harus seimbang. Penambahan bakteri ini bertujuan agar tidak adanya dominansi hara N yang bisa menyebabkan kematian tanaman. Aplikasi biochar sekam padi lebih difokuskan pada penyediaan kondisi tanah yang sesuai bagi pertumbuhan mikroorganisme yang diaplikasikan dan penyediaan unsur C sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tersebut untuk menjalankan kerjanya.



Gambar 1. Kerangka pemikiran

1.6 Hipotesis

- 1) Terdapat interaksi antara konsentrasi bakteri nitrifikasi dan dosis biochar sekam padi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*) varietas BISI 2.
- 2) Taraf konsentrasi bakteri nitrifikasi dan dosis biochar sekam padi yang efektif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays*) varietas BISI 2.



uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG