

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung manis (*Zea mays saccharata L*) merupakan salah satu tanaman pangan yang disukai oleh masyarakat Indonesia. Pada saat ini, produksi jagung nasional belum mencukupi kebutuhan sehingga Indonesia masih melakukan impor dengan volume mencapai 1 juta ton per tahun (Nasution, 2012). Data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2015 produksi jagung sebanyak 19.612.435 ton pipilan kering (PK) dengan luas panen 3.750.350 ha serta produktivitas 5,23 ton/ha (BPS, 2017). Peningkatan produksi jagung nasional dapat dilakukan melalui penambahan luas panen dan peningkatan produksi. Peningkatan produksi jagung di Indonesia, saat ini terutama disebabkan oleh penambahan luas panen, sedangkan peningkatan produksi belum stabil. Untuk dapat memenuhi kebutuhan jagung nasional maka pemanfaatan lahan sub-optimal menjadi alternatif penting.

Menurut Balai Penelitian Tanah (2016) lahan sub-optimal merupakan lahan yang telah mengalami degradasi yang mempunyai kesuburan yang rendah dan tidak mampu mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Potensi sumber daya alam berupa bahan tambang di Indonesia sangat besar, termasuk tambang galian pasir atau tambang golongan C. Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan (2011), penambangan pasir yang dilakukan secara intensif telah mengakibatkan berbagai masalah yang sangat serius, terutama kerusakan lingkungan seperti berubahnya fungsi lahan dan hilangnya lapisan tanah atas yang subur, sehingga kondisi lahan menjadi sangat tidak subur atau kritis

Tanah pasir bekas tambang memiliki tekstur yang kasar dan lepas, kapasitas serap air rendah, serta kandungan unsur hara dan bahan organik yang rendah, sehingga tanah ini tidak subur jika dijadikan media pertumbuhan tanaman (Abadi, 2009). Dalam pemanfaatannya,

lahan tambang merupakan salah satu contoh lahan marginal yang tergolong sulit untuk direhabilitasi dan sering kali menimbulkan pengaruh negatif yang tidak kecil (Liang *et al.*, 2009). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan upaya perbaikan untuk mengembalikan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

Untuk mengembalikan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti memberikan pupuk organik dan mikroorganisme. Bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan salah satu jenis pupuk hayati yang dapat mengefisienkan pupuk P anorganik, sehingga dapat mengatasi rendahnya P-tersedia tanah, dan meningkatkan konsentrasi P tanaman. Kemampuan BPF sangat beragam tergantung dari jenis mikroba, daya adaptasi, hingga kemampuan dalam memproduksi asam-asam organik dan enzim (Whitelaw, 2000). Menurut Elfiati (2005) keunggulan penggunaan BPF sebagai pupuk hayati adalah hemat energi, tidak mencemari lingkungan, mampu membantu meningkatkan kelarutan P yang terjerap, menghalangi terjerapnya P pupuk oleh unsur-unsur penjerap, dan mengurangi toksisitas Al^{3+} , Fe^{3+} , dan Mn^{2+} sehingga unsur hara P dapat tersedia untuk tanaman.

Agar pengaplikasian BPF perlu adanya referensi dalam menggunakan BPF. Menurut penelitian Betty *et al.*, (2015) inokulasi BPF dengan kepadatan 10^6 CFU ml^{-1} sebanyak 10 ml tanaman⁻¹ mampu meningkatkan aktivitas fosfatase dan konsentrasi P tajuk hingga 19,23% dan bobot GKG padi gogo hingga 29,03% pada tanah ultisol.

Bahan organik merupakan salah satu pembenah tanah yang telah dirasakan manfaatnya dalam perbaikan sifat-sifat tanah baik sifat fisik, kimia dan biologi

tanah. Bahan organik tanah umumnya rendah (<2%) dan pH tanah masam. Las dan Setyorini (2010) menyatakan bahwa sekitar 73% lahan pertanian di Indonesia \pm 73% memiliki kandungan C-organik tanah <2,00%.

Bahan organik yang berasal dari tanaman seperti dari tanaman paitan, eceng gondok, alang-alang dan lain-lain dapat dijadikan sumber utama bahan organik untuk pembuatan bohasi. Bohasi paitan (*Tithonia diversifolia*) dalam tanah dapat memberikan tambahan unsur baru bagi pertumbuhan tanaman. Sebagai bahan organik paitan akan mengalami dekomposisi oleh mikroba tanah sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara nitrogen dalam tanah (Iskandar, 2003). Yuwono (2015) menjelaskan bahwa bohasi eceng gondok di dalam tanah akan menyumbang humus ke dalam tanah.

Menurut penelitian Ayu (2016), aplikasi 3-4 ton ha⁻¹ paitan basah yang digunakan sebagai pupuk organik mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan bermanfaat bagi perbaikan lingkungan tumbuh. Sedangkan menurut penelitian Maulana *et al.*, (2015) Pemberian bohasi 15 t ha⁻¹ dan NPK 300 kg ha⁻¹ memberikan hasil yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah terjadi interaksi antara bakteri pelarut fosfat (BPF) dengan kombinasi bohasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays saccharata* L)

2. Berapa dosis bakteri pelarut fosfat (BPF) dan jenis bohasi manakah yang memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada tanah pasca galian C (*Zea mays saccharata* L.)

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui interaksi antara dosis bakteri pelarut fosfat (BPF) dan jenis bohasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays saccharata* L)
2. Untuk mengetahui dosis bakteri pelarut fosfat (BPF) dan aplikasi jenis bohasi manakah yang terbaik untuk meningkatkan produksi tanaman jagung (*Zea mays saccharata* L)

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Secara ilmiah penelitian ini berguna sebagai sumber pengetahuan dalam peningkatan produktivitas tanaman jagung dengan pemberian bakteri pelarut posfat (BPF) dan berbagai jenis bahan organik
2. Secara praktisi pertanian penelitian ini dapat bermanfaat sebagai bahan referensi dalam pertanian organik salah satunya dengan menggunakan bakteri pelarut posfat (BPF) dan jenis bohasi

1.5 Kerangka Pemikiran

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang strategis dan bernilai ekonomis serta mempunyai peluang untuk dikembangkan di Indonesia. Ketersediaan lahan produktif yang semakin menyempit, sehingga upaya untuk

melakukan ekstentifikasi tanaman masih mengalami beberapa kendala. Indonesia sebagai negara agraris yang dijunjungnya, tentu saja Indonesia memiliki banyak sekali potensi pertanian atau perkebunan yang bisa dijadikan sumber perekonomian. Pertambangan telah menghasilkan banyak devisa bagi negara. Namun kegiatan pertambangan harus diiringi dengan reklamasi agar lokasi pertambangan dapat kembali seperti semula. Hal ini juga sesuai dengan Undang-undang No. 11 Tahun 1967 tentang ketentuan-ketentuan pokok pertambangan, Peraturan Pemerintah RI No. 76 tahun 2008 tentang rehabilitasi hutan, KepMen Pertambangan dan Energi No.1211. K/008/M.PE/1995 tentang pencegahan dan penanggulangan perusakan dan pencemaran lingkungan pada kegiatan pertambangan umum, Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral nomor 18 Tahun 2008.

kegiatan pertambangan harus diikuti dengan reklamasi agar dampak negatif dari aktifitas pertambangan dapat diatasi. Akan tetapi para pengusaha pertambangan kurang memperhatikan dampak negatif dari pertambangan, sehingga reklamasi jarang dilakukan melainkan hal yang dilakukan adalah pembeeraan selama beberapa tahun kemundiaan menggalinya kembali atau meninggalkannya. Akan tetapi kondisi tanah tambang pasca galian C belum memenuhi syarat media tumbuh tanaman karena memiliki daya pegang air rendah, miskin unsur hara, mudah mengalami erosi, dan miskin bahan organik.

Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan cara penambahan bahan organik dan bakteri pelarut fosfat. Menurut Ginting *et al.*, (2008) Salah satu alternatif untuk mengatasi rendahnya kandungan fosfat tersedia

dalam tanah adalah dengan memanfaatkan kelompok mikroorganisme tanah, diantaranya bakteri pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi bentuk tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman. Kedua perlakuan tersebut sangat berperan penting dalam proses reklamasi tanah pasca galian C karena dengan adanya penambahan bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah, menambah kemampuan tanah untuk menahan air, menambah kemampuan tanah untuk mengikat hara, meningkatkan kapasitas tukar kation, dan merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan pernyataan Scholes *et al.*, (1994) Pada tanah pasir bahan organik dapat merubah struktur tanah dari berbutir tunggal menjadi bentuk gumpal, sehingga meningkatkan derajat struktur dan ukuran agregat atau meningkatkan kelas struktur dari halus menjadi sedang atau kasar. Bahkan bahan organik dapat mengubah tanah yang semula tidak berstruktur (pejal) dapat membentuk struktur yang baik atau remah, dengan derajat struktur yang sedang hingga kuat. Penambahan bahan organik pada tanah kasar (berpasir), akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro. Dengan demikian akan meningkatkan kemampuan menahan air (Stevenson, 1982). Pengaruh bahan organik terhadap peningkatan porositas tanah di samping berkaitan dengan aerasi tanah, juga berkaitan dengan status kadar air dalam tanah. Penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan menyediakan air tanah untuk pertumbuhan tanaman meningkat. Kadar air yang optimal bagi tanaman dan kehidupan mikroorganisme adalah sekitar kapasitas lapang. Penambahan bahan organik di tanah pasir akan meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang, akibat dari meningkatnya pori yang berukuran

menengah (meso) dan menurunnya pori makro, sehingga daya menahan air meningkat, dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman (Scholes *et al.*, 1994).

Menurut penelitian Maulana *et al.*, (2015) pemberian bohasi 15 t ha⁻¹ dan NPK 300 kg ha⁻¹ memberikan hasil yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis. Menurut hasil penelitian Indah (2013) Penggunaan pupuk bohasi sebanyak 15 ton ha⁻¹ nyata meningkatkan hasil tanaman jagung sebesar 23,86 % dibandingkan tanpa menggunakan pupuk bohasi, hasil ini lebih besar dibandingkan peningkatan hasil jagung akibat penggunaan 5 dan 10 ton ha⁻¹ yang masing-masing sebesar 11,90 % dan 18,09 %. Hasil penelitian Pangaribian (2008), juga menyatakan bahwa aplikasi bohasi mampu meningkatkan konsentrasi hara dalam tanah, terutama N, P, dan K serta unsur hara lainnya. Selain itu juga bohasi dapat memperbaiki tata udara tanah dan air tanah, dengan demikian perakaran tanaman akan berkembang dengan baik dan akar dapat menyerap unsur hara yang lebih banyak.

Fosfor merupakan unsur hara esensial makro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman memperoleh unsur P seluruhnya berasal dari tanah atau dari pemupukan serta hasil dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Jumlah P total dalam tanah cukup banyak, namun yang tersedia bagi tanaman jumlahnya rendah hanya 0,01 – 0,2 mg kg⁻¹ tanah (Handayanto dan Hairiyah, 2007). Dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk P serta dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi

tanaman. Penggunaan pupuk hayati berupa inokulan bakteri fosfat dengan tanpa pemberian pupuk TSP dapat meningkatkan hasil jagung yang setara dengan pemberian TSP (Prihartini, 2003).

Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi tersedia sehingga tersedia dan dapat digunakan untuk tanaman. Menurut Buntan (1992) dalam aktivitasnya bakteri pelarut P akan menghasilkan asam-asam organik diantaranya asam sitrat, glutamat, suksinat, laktat, oksalat, glioksalat, malat, fumarat, tartarat dan alfa ketobutirat. Meningkatnya asam-asam organik tersebut biasanya diikuti dengan penurunan pH, sehingga mengakibatkan pelarutan P yang terikat oleh Ca. Penurunan pH juga disebabkan terbebasnya asam sitrat dan nitrat pada oksidasi kemoautotropik sulfur dan amonium berturut-turut oleh bakteri *Thiobacillus* dan *Nitrosomonas*. Asam organik yang dihasilkan bakteri pelarut fosfat mampu meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah melalui beberapa mekanisme, diantara adalah: (a) anion organik bersaing dengan orthofosfat pada permukaan tapak jerapan koloid yang bermuatan positif; (b) pelepasan orthofosfat dari ikatan logam P melalui pembentukan kompleks logam organik; (c) modifikasi muatan tapak jerapan oleh ligan organik (Elfiati, 2005)

Disamping meningkatkan P tersedia, beberapa asam organik berbobot molekul rendah ini juga dapat mengurangi daya racun Al yang dapat dipertukarkan (Al-dd). Kemampuan detoksifikasi asam organik terhadap Al-dd dalam tiga kelompok yaitu kuat (sitrat, oksalat, tartarat); sedang (malat, malonat, salisilat); dan lemah (suksinat, laktat, asetat dan ptalat). Hasil penelitian Pramono *et al.*, (1992) menunjukkan bahwa bakteri pelarut fosfat secara nyata mampu mengurangi Fe, Mn

dan Cu yang terserap oleh tanaman jagung yang ditanam pada tanah masam, sehingga berada pada tingkat kandungan yang normal. Berlimpahnya mikroorganisme dalam tanah khususnya mikroorganisme dapat ditunjang dengan ketersediaan bahan organik, kelembaban dan temperatur serta aerasi yang baik, selain itu juga keadaan alami dari pertumbuhan tanaman (Kucey, 1983). Hal ini juga didukung oleh Dermiyati *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa keefektifan mikroorganisme pelarut fosfat dapat ditingkatkan dengan cara pemberian pupuk bohasi. Jika bohasi diberikan ke dalam tanah, bahan organiknya dapat digunakan sebagai sumber energi oleh mikroorganisme efektif untuk berkembang biak dalam tanah, sekaligus sebagai tambahan persediaan unsur hara bagi tanaman (Binardi, 2014)

Beberapa peneliti mengemukakan bahwa efektifnya bakteri pelarut P tidak hanya disebabkan oleh kemampuannya dalam meningkatkan ketersediaan P tetapi juga disebabkan karena kemampuannya dalam menghasilkan ZPT, terutama pada Bakteri yang hidup di permukaan akar seperti *Pseudomonas fluorescens*, *P putida* dan *P. Striata*. Bakteri tersebut dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh seperti asam indol asetat (IAA) dan asam giberelin (GA3). Beberapa bakteri pelarut posfat juga dapat berperan sebagai biokontrol yang dapat meningkatkan kesehatan akar dan pertumbuhan tanaman melalui proteksinya terhadap penyakit. *Pseudomonas* *sp* dapat mencegah tanaman dari patogen fungi yang berasal dari tanah. *Pseudomonas fluorescens* dapat mengontrol perkembangan penyakit dumping off tanaman. Kemampuan bakteri ini terutama karena menghasilkan 2,4-diacetylphloroglu-

cinol yang dapat menghalangi pertumbuhan cendawan dumping off *Phytium ultium* (Hadiyanto, 2007).

Menurut hasil penelitian Hasanuddin (2002) menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi Bakteri pelarut posfat 15 ml/inokulum tanaman dapat meningkatkan ketersediaan P 62,21% dan meningkatkan berat kering tanaman kedelai. Hasanudin dan Gonggo (2004) meneliti tentang pemanfaatan bakteri pelarut fosfat dan mikoriza untuk perbaikan fosfor tersedia, serapan fosfor tanah ultisol dan hasil jagung. Dari hasil penelitiannya terdapat pengaruh tunggal dan interaksi dari pemberian bakteri pelarut fosfat dan mikoriza terhadap serapan P dan hasil jagung. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan bakteri pelarut fosfat 15 ml tanaman⁻¹ dan mikoriza 20 g tanaman⁻¹ terhadap serapan P dan hasil jagung masing-masing sebesar 0,3881 ppm dan 280,15 g tanaman⁻¹.

Bahan organik dan BPF dapat berpegaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan perbaikan tanah baik secara biologi, fisik, dan kimia. Sehingga dalam interaksinya antara berbagai jenis bohasi dan BPF dapat memperbaiki sifat tanah khususnya pada tanah pasca galian C. Dengan adanya perbaikan sifat tanah ini diharapkan dapat menjadi kondisi yang baik sebagai media pertumbuhan dan dapat meningkatkan hasil produktifitas tanaman.

Interaksi antara dosis BPF dan bohasi adalah bohasi sebagai bahan organik dapat membuat tanah menjadi subur dengan cara memberikan unsur hara dan membuat lingkungan tanah atau sifat fisik tanah menjadi lebih memungkinkan untuk ditinggali oleh BPF. Ketika kondisi tanah sudah optimal untuk BPF, BPF akan berperan dalam menyediakan unsur P untuk tanaman yang apabila kandungan

unsur P pada tanaman terpenuhi maka tanaman tersebut akan dapat memperoleh unsur hara yang lain dan air, karena fungsi P pada tanaman salah satunya adalah pembelahan sel dan perkembangan akar. Dimana nantinya akar akan tumbuh dengan baik sehingga dapat menggali lebih dalam lagi di tanah sehingga mendapatkan unsur hara dan air yang lebih dan pembelahan sel akan membuat tanaman tumbuh dengan baik terutama pada masa vegetative tanaman tidak akan kerdil karena kandungan yang diperlukan oleh tanaman terpenuhi dan tumbuh kokoh. diperoleh kombinasi dosis BPF dan berbagai jenis bohasi yang tepat. Dengan pemberian BPF dan berbagai jenis bohasi yang tepat diharapkan tanah pasca galian C dapat digunakan sebagai lahan pertanian yang produktif karena dengan adanya pemberian BPF dapat membantu dalam mineralisasi P total menjadi P tersedia, sehingga dapat mengatasi rendahnya P tersedia tanah, dan meningkatkan konsentrasi P tanaman

1.6 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara dosis bakteri pelarut fosfat (BPF) dan jenis bohasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata* L.)
2. Terdapat suatu dosis bakteri pelarut fosfat dan jenis bohasi yang paling baik untuk pertumbuhan hasil dan tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.)