

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara penghasil kacang hijau keempat terbesar di dunia setelah India, Thailand dan Cina. Sentra produksi kacang hijau di Indonesia adalah Pulau Jawa, dengan kontribusinya sebesar 61% dari produksi kacang hijau nasional. Namun, sampai saat ini masih menjadi negara pengimpor untuk memenuhi kebutuhan domestik. Tingkat ketergantungan Indonesia terhadap impor kacang hijau setiap tahunnya mencapai 50% dari kemampuan produksi (Departemen Pertanian, 2008). Impor kacang hijau Indonesia pada tahun 2014 relatif cukup tinggi yang mencapai 82,96 ribu ton (Buletin Konsumsi Pangan, 2015). Khusus untuk Provinsi Riau, kacang hijau merupakan salah satu dari 13 komoditas pangan strategis dengan tingkat ketergantungan terhadap impor mencapai 81,98% dari kemampuan produksi (Halim, 2007).

Tingginya ketergantungan Indonesia terhadap impor kacang hijau disebabkan oleh produktivitas rata-rata kacang hijau nasional dan luas areal tanamnya sejak tahun 2000 sampai sekarang tidak memperlihatkan peningkatan yang signifikan. Produktivitas rata-rata kacang hijau pada skala nasional cenderung stabil, yaitu sekitar 1 ton/ha dengan luas tanam setiap tahunnya rata-rata 300.000 hektar (Departemen Pertanian, 2008). Keterbatasan luas areal tanam kacang hijau diperparah dengan adanya alih fungsi lahan pertanian ke bidang non pertanian dengan laju alih fungsi mencapai lebih dari 110.000 hektar per tahun (Sinar Tani, 2007).

Kacang hijau merupakan komoditi tanaman pangan yang potensial untuk dikembangkan pada masa akan datang karena tanaman ini memiliki banyak kelebihan baik dari sudut pandang agronomi maupun ekonomi. Kelebihan kacang hijau dari sudut pandang agronomi antara lain adalah kacang hijau merupakan tanaman tropis dengan sistim budidaya yang mudah; dapat ditanam pada tanah yang kurang subur; tahan terhadap kekeringan dan memiliki umur panen yang relatif pendek. Kelebihan kacang hijau dari sudut pandang ekonomi adalah harga jual yang relatif tinggi, stabil, dan potensi pasarnya yang terus meningkat seiring

peningkatan pertumbuhan penduduk dan makin beranekaragamnya produk yang berbahan baku kacang hijau.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk peningkatan produksi kacang hijau secara nasional dan khususnya di Riau adalah pengembangan budidaya kacang hijau di lahan gambut. Tanaman kacang hijau diketahui mampu menghasilkan enzim fitase, sehingga dapat memanfaatkan fosfat organik (fitat) yang banyak tersedia pada tanah gambut. Alasan dari pengembangan budidaya kacang hijau di lahan gambut adalah karena potensi lahan gambut yang cocok untuk ditanami tanaman pangan. Lahan gambut Indonesia dan khususnya di Provinsi Riau masih tersedia cukup luas dan pemanfaatannya belum optimal. Menurut Alhamsyah (2004) dari sekitar 9,5 juta hektar lahan gambut pasang surut yang potensial, baru sekitar 44% yang telah dimanfaatkan untuk ditanami tanaman pangan. Gambaran yang sama juga terlihat pada pemanfaatan lahan gambut di Provinsi Riau. Berdasarkan data Dinas Tanaman Pangan Provinsi Riau (2002), dari 378.751 hektar lahan gambut yang berpotensi untuk tanaman pangan, baru seluas 31.650 hektar atau 3,6% yang telah dimanfaatkan.

Tanaman kacang hijau termasuk tanaman sesuai marginal (S3) yang dapat dikembangkan di tanah gambut. Akan tetapi, produktivitas kacang hijau di lahan gambut bervariasi dan relatif rendah. Produksi kacang hijau di lahan gambut pasang surut berkisar 0,3 ton sampai 1,0 ton biji kering per hektar (Noor, 2001). Diketahui bahwa produktivitas kacang hijau dapat mencapai 1,5 ton/ha sampai 2,4 ton/ha. Faktor faktor pembatas dominan dalam pengembangan tanaman kacang hijau di lahan gambut adalah ketersediaan air dan oksigen di daerah perakaran yang rendah serta adanya retensi hara (hambatan ketersediaan hara). Retensi hara tersebut dipicu oleh pH tanah yang masam dengan kejenuhan basa yang rendah (Nasrul *et al.*, 2006).

Unsur hara fosfor (P) memiliki peran penting dalam mendukung produktivitas tanaman. Ketersediaan P di lahan gambut juga merupakan salah satu faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman kacang hijau, karena tingkat kelarutan dan mobilitasnya yang rendah di tanah gambut. Penggunaan pupuk kimia yang mengandung unsur P di lahan gambut juga dinilai kurang menguntungkan dan tidak efisien, karena kelarutan pupuk P yang diberikan sangat tinggi pada kondisi

pH tanah yang rendah (masam). Kelarutan P dari pupuk TSP pada tanah gambut Sungai Slamet, Sumatra Selatan dapat mencapai 79,1% pada masa inkubasi 8 minggu (Suryanto, 1991). Selain itu, penggunaan pupuk kimia dalam jumlah melimpah dapat menyebabkan pencemaran lingkungan di lahan pertanian.

Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P dan sebagai upaya mengurangi pencemaran lingkungan di lahan gambut yang disebabkan adanya penggunaan pupuk kimia secara berlebihan adalah dengan memanfaatkan bakteri pelarut fosfat (BPF). Menurut Sitepu *et al.* (2007), ekosistem gambut kaya akan bakteri akar yang efektif menggunakan P tersedia. Bakteri yang terdapat pada ekosistem gambut pasang surut di Kalimantan Tengah memiliki kemampuan menghidrolisis senyawa fitat (*myo-inositol-1,2,3,4,5,6-hexakisphosphate*) lebih tinggi dari pada kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). Fitat merupakan sumber fosfat organik di dalam tanah dengan kandungan hingga 20-50% dari total fosfat organik. Fitat dengan bantuan enzim fosfatase dapat dihidrolisis menjadi mioinositol, fosfat bebas, dan mineral, sehingga ketersediaan fosfat dan mineral tanah bagi tanaman dapat terpenuhi.

Kelompok BPF yang banyak terdapat di lahan pertanian di Indonesia berasal dari genus *Enterobacter* dan *Mycobacterium*. Namun, keberadaan mikroorganisme pelarut fosfat sangat dipengaruhi tipe tanah dan bentuk fosfat yang tersedia. Selain itu, setiap mikroorganisme memiliki karakteristik unik yang tergantung dari kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Hal tersebut akan mempengaruhi efektifitas BPF dalam melarutkan fosfat. Oleh karena itu, isolasi, seleksi, identifikasi dan karakterisasi BPF dari rizosfir dan rizoplan dari tanaman yang tumbuh di lahan gambut yang relatif belum banyak dieksplorasi perlu dilakukan. Lahan gambut Indonesia dan Riau khususnya dengan kondisi lingkungan yang unik diharapkan mengandung BPF indigenus potensial yang dapat diaplikasikan dalam memacu produktivitas kacang hijau.

Tanaman yang dapat digunakan sebagai sumber BPF untuk kegiatan isolasi adalah *Manihot utilissima* L. (ubi kayu), *Ananas comosus* (L.) Merr. (nenas), *Hevea brasiliensis* Muell Arg. (karet), *Elaeis guineensis* Jacq. (kelapa sawit), *Metroxylon* spp. (sagu) dan *Melastoma malabathricum* L. (senduduk). Tanaman tersebut banyak dibudidayakan oleh masyarakat dan tumbuh subur

dengan produktivitas yang baik pada lahan gambut pantai dan gambut pedalaman Riau, walaupun tanaman tersebut tidak dirawat dengan baik dan tanpa diberi pupuk. Kemampuan tanaman tersebut untuk dapat beradaptasi dengan faktor-faktor pembatas yang ada di tanah gambut, diduga didukung oleh keberadaan komunitas bakteri rizosfir dan rizoplan yang membantu ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Selain itu, sampai saat ini belum pernah ditemukan laporan tentang isolasi dan identifikasi BPF indigenus dari rizosfir dan rizoplan tanaman tersebut di atas yang tumbuh di lahan gambut.

Pemanfaatan mikroorganisme pelarut fosfat dan batuan fosfat secara bersama-sama pada tanah gambut masih belum banyak diungkap. Penggunaan batuan fosfat dan mikroorganisme pelarut fosfat menjadi alternatif yang tepat daripada penggunaan pupuk kimia. Kombinasi tersebut merupakan sumber pupuk P yang murah dalam memacu pertumbuhan dan produksi tanaman (Zapata dan Roy, 2004) serta aman terhadap lingkungan. Menurut (Suryanto, 1991), penggunaan batuan fosfat ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$) pada tanah gambut memberikan efek yang paling baik dibanding penggunaan apatit dan pupuk TSP. Hal tersebut karena batuan fosfat dapat menaikkan nilai pH tanah, memiliki kapasitas penyangga P dan Ca yang tinggi, sehingga unsur P dan Ca menjadi tersedia bagi tanaman. Selain itu, batuan fosfat juga meningkatkan ketersediaan unsur kalium (K) bagi tanaman di tanah gambut. Hartatik *et al.* (2008) menambahkan bahwa penggunaan fosfat alam sebagai sumber P pada tanah gambut memberikan pengaruh yang cukup baik, karena fosfat alam mudah larut dalam kondisi masam, serta dapat melepaskan P secara lambat. Kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk hayati merupakan perlakuan yang paling baik dibandingkan dengan aplikasi pupuk anorganik saja atau pupuk hayati saja. Akan tetapi, kajian tentang dosis batuan fosfat yang dikombinasikan dengan BPF di lahan gambut masih sangat terbatas.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan dan alternatif yang dipaparkan pada latar belakang di atas, maka perlu dilakukan:

1. Eksplorasi dan isolasi BPF dari rizosfir dan rizoplan beberapa tanaman budidaya dan tanaman liar yang tumbuh di lahan gambut Riau yang berpotensi tinggi dalam menyediakan unsur hara P;
2. Identifikasi, karakterisasi, dan uji kompatibilitas BPF terhadap tanaman kacang hijau galur No. 129, serta seleksi BPF yang memiliki aktivitas tinggi dalam pelarutan fosfat;
3. Kajian tentang efektivitas BPF inokulan tunggal, inokulan campuran dan pemupukan P dengan batuan fosfat pada budidaya kacang hijau di tanah gambut.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengungkap kemampuan BPF indigenus gambut Riau dalam proses penyediaan unsur hara P ketika diaplikasikan secara tunggal, campuran, maupun secara bersama-sama dengan *Rhizobium japonicum* di lahan gambut. Aplikasi tersebut diharapkan dapat membantu meningkatkan produktivitas kacang hijau di lahan gambut, agar ketergantungan Indonesia terhadap impor kacang hijau dapat dikurangi. Tujuan khusus dari masing-masing tahapan penelitian ini adalah:

1. Menemukan BPF yang berasal dari rizosfir dan rizoplan tanaman yang tumbuh pada lahan gambut di Riau yang mampu tumbuh baik pada pH rendah, memiliki kemampuan dalam menghasilkan *indole acetic acid* (IAA), dan memiliki aktivitas tinggi dalam merombak selulosa, mampu melarutkan batuan fosfat, dan tidak patogen terhadap kacang hijau galur no. 129;
2. Menemukan BPF dengan kompatibilitas tinggi pada tanaman kacang hijau galur no. 129;
3. Menemukan kombinasi BPF dan dosis batuan fosfat yang terbaik dalam penyediaan unsur hara P untuk peningkatan pertumbuhan dan produksi kacang hijau galur No. 129 di tanah gambut.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah terungkapnya fenomena kemampuan tanaman yang toleran di lahan gambut dalam memenuhi kebutuhan

hara P dari sudut pandang peran BPF yang hidup di zona rizosfir dan rizoplan tanaman. Selain itu, diperoleh informasi tentang peluang pemanfaatan BPF indigenus gambut sebagai sumber inokulan dalam pembuatan pupuk hayati tunggal maupun majemuk dalam penyediaan hara P untuk memenuhi kebutuhan tanaman yang dibudidayakan di lahan gambut. Penggunaan inokulan BPF sebagai pupuk hayati di lahan gambut dapat menghemat devisa negara dan mendukung pengembangan sistem pertanian berkelanjutan di lahan gambut, serta potensi pupuk hayati dengan komposisi inokulan BPF sebagai produk yang dapat dipatenkan.

1.5. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Rizosfir dan rizoplan dari tanaman yang mampu beradaptasi dan berproduksi pada lahan gambut pantai dan gambut pedalaman di Riau memiliki BPF dengan kemampuan melarutkan fosfat dan karakteristik yang berbeda;
2. BPF indigenus gambut Riau memiliki kompatibilitas tinggi terhadap kacang hijau galur No. 129;
3. BPF dapat dikombinasikan dengan batuan fosfat untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang hijau galur No. 129 yang dibudidayakan di tanah gambut.

