

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman penutup tanah atau yang biasa disebut LCC (*Legume Cover Crop*) merupakan jenis tanaman kacang-kacangan yang biasanya digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Selain itu LCC juga berguna untuk menahan air hujan, menahan laju air limpasan, menambah N, melindungi permukaan tanah dari erosi, mengurangi pencucian unsur hara, mempercepat pelapukan barang sisa, dan menekan pertumbuhan gulma.

Karabenguk merupakan LCC yang berfungsi untuk menekan pertumbuhan gulma dan menambat nitrogen, yang biasa digunakan di perkebunan kelapa sawit untuk menekan biaya pengendalian gulma. Selama ini *Mucuna* yang digunakan berasal dari India, yaitu *Mucuna bracteata*.

Karabenguk merupakan terna tahunan kuat, memanjat, berbulu dengan panjang 2-18 m, berakar banyak dengan panjang 7-10 m, akar utama memiliki banyak akar sampingan. Karabenguk sebagian besar ditanam sebagai tanaman penutup tanah dan pupuk hijau dan merupakan salah satu tanaman yang paling baik untuk reklamasi tanah yang dipenuhi dengan rumput liar. Karabenguk merupakan salah satu tanaman penutup dan pupuk hijau yang berharga karena dapat menutup lahan dengan cepat, tahan terhadap penyakit dan hama, dan dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang beragam (Supriyono, 2007).

Indonesia memiliki jenis *Mucuna* sendiri yang mungkin bisa menyamai kemampuan *Mucuna bracteata* dalam menekan gulma. *Mucuna* jenis Indonesia ini biasa disebut dengan karabenguk atau *Mucuna pruriens*. Selain karabenguk ini

tidak akan menimbulkan alergi berupa gatal-gatal pada kulit seperti pada *M. bracteata*, penggunaan *M. pruriens* juga dapat menghemat biaya untuk keperluan impor. Agar kemampuan *M. pruriens* dapat menyamai *M. bracteata*, maka perlu diteliti segi pertumbuhan dan nodulasinya. Pertumbuhan yang baik dari *M. pruriens* ditandai oleh batang yang menjalar lebih lebar dan banyaknya daun sehingga dapat melindungi tanah dari percikan air hujan dan menghambat pertumbuhan gulma. Adapun nodulasi yang baik dicirikan dengan ukuran, jumlah, bobot, dan posisi nodul dalam akar.

Besarnya bintil akar dan jumlah bintil akar akan mempengaruhi proses penambatan nitrogen. Semakin besar bintil akar atau semakin banyak bintil akar yang terbentuk, semakin besar nitrogen yang ditambat. Semakin aktif nitrogenase semakin banyak pasokan nitrogen bagi tanaman, sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman (Martani dan Margino, 2005).

Perkembangan akar sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah. Kelembaban tanah yang cukup dan suhu tanah sekitar 25°C sangat mendukung pertumbuhan bintil akar. Sejak terbentuknya akar tanaman, terjadi infeksi pada akar rambut yang merupakan titik awal dari proses pembentukan bintil akar. Oleh karena itu, semakin banyak volume akar yang terbentuk, semakin besar pula kemungkinan jumlah bintil akar atau nodul yang terjadi (Irwan, 2006)

Nodul hanya dapat secara aktif memfiksasi nitrogen apabila tanaman tersebut dipasok secara memadai dengan semua unsur yang penting untuk pertumbuhan. Menurut Triyogo *dkk* (2009), kekahatan unsur P berpengaruh

terhadap tanaman inang sehingga akan mempengaruhi pembentukan bintil akar dan penambatan N.

Menurut Hidayat (1996), untuk keperluan nodulasi dan aktivitas nodul maksimal diperlukan unsur P yang jauh melebihi keperluan tanaman kacang-kacangan untuk pertumbuhannya. Unsur P merupakan unsur penting dalam metabolisme tanaman seperti fotosintesis, perombakan karbohidrat dan transfer energi. Nodul yang terbentuk merupakan limbung bagi fotosintat. Fotosintat yang dihasilkan meningkatkan energi dalam bentuk ATP dan sebagai akibatnya aktivitas rhizobium dalam memfiksasi N_2 udara meningkat, karena proses fiksasi memerlukan energi cukup besar. Di samping itu, efektivitas fiksasi N dipengaruhi pula oleh enzim nitrogenase yang melibatkan unsur Mo dan Fe sebagai unsur penyusunnya.

Salah satu sumber fosfor yang digunakan untuk menambah ketersediaan P dalam tanah adalah dengan memberikan pupuk P berupa fosfat alam (P-alam). Fosfat alam bukan hanya merupakan sumber P, tapi juga Ca, disamping itu mengandung sejumlah hara esensial seperti Mg, S, Fe, Cu, dan Zn. Pupuk fosfat alam yang digunakan secara langsung umumnya mempunyai kelarutan yang rendah dibandingkan dengan pupuk kimia, sehingga diperlukan suatu usaha yang dapat meningkatkan kelarutannya seperti penggunaan mikroorganisme dan bahan organik (Noor, 2003).

Salah satu upaya memecahkan masalah kelarutan P yang rendah pada fosfat alam adalah dengan memanfaatkan mikroba tanah yang dapat membantu ketersediaan dan pengambilan P, tidak menimbulkan masalah lingkungan dan

pertumbuhan tanaman dapat berjalan sebagaimana mestinya. FMA (Fungi Mikoriza Arbuskula) merupakan salah satu anggota mikroba tanah yang dapat meningkatkan ketersediaan dan pengambilan P. FMA menginfeksi akar tanaman dan membantu pengambilan fosfor dengan cara memperluas permukaan serapan dari akar. Asosiasi FMA dapat menyebabkan tanaman mampu memanfaatkan sumber-sumber P yang tidak tersedia tersebut. Misalnya, FMA dapat membantu ketersediaan sumber-sumber P sukar larut seperti pada batuan fosfat, tepung tulang, batuan apatit, FePO_4 , AlPO_4 dan kalsium, serta besi fitrat (Suciatmih, 1996).

Fosfat alam berupa tepung tulang dan guano berfungsi sebagai penyedia unsur P agar pembentukan dan aktivitas nodul akar maksimal dan FMA yang dikenal sebagai fungi yang dapat berasosiasi dengan akar tanaman tingkat tinggi dapat lebih mudah menyerap P sukar larut yang disediakan fosfat alam serta mampu meningkatkan serapan hara makro dan mikro sehingga tanaman akan semakin baik pertumbuhannya dan nodulasinya. Maka, fosfat alam dan FMA dapat digunakan secara bersamaan untuk memaksimalkan potensi karabenguk sebagai LCC sehingga nodulasi dan pertumbuhannya dapat semakin baik.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis bermaksud melakukan penelitian dengan memanfaatkan kehadiran mikoriza dan fosfat alam terhadap efektivitas pertumbuhan dan nodulasi karabenguk.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana interaksi antara Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan fosfat alam terhadap pertumbuhan dan nodulasi karabenguk ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara FMA dan fosfat alam serta pengaruh penggunaan FMA dan fosfat alam secara mandiri terhadap pertumbuhan dan nodulasi karabenguk.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini jika dilihat dari segi akademik diharapkan dapat memberikan sumbangsih terhadap pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang agroteknologi terkait dengan peningkatan pertumbuhan dan nodulasi karabenguk sebagai tanaman penutup tanah dan penambat nitrogen dengan memanfaatkan hubungan antara FMA dan fosfat alam. Sedangkan jika dilihat dari segi praktis, penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi pemanfaatan FMA dan fosfat alam dalam meningkatkan pertumbuhan dan nodulasi karabenguk dimana fosfat alam dapat membantu menyediakan P sukar larut dan FMA dapat membantu menyerap unsur hara dan mampu meningkatkan serapan P sukar larut sehingga interaksi keduanya dapat menghasilkan nodul karabenguk yang efektif dan meningkatkan pertumbuhan karabenguk sehingga kemampuan menambat nitrogen dapat semakin meningkat dan menekan pertumbuhan gulma juga dapat semakin baik.

1.5 Kerangka Pemikiran

Karabenguk yang merupakan LCC dapat berperan sebagai pengendali gulma dan penyubur tanah. Kemampuan karabenguk dalam mengendalikan pertumbuhan gulma disekitarnya karena daun-daun yang tumbuh lebat serta

batang yang menjalar lebih lebar akan menutupi permukaan tanah sehingga kesempatan gulma untuk tumbuh semakin sedikit. Nodulasi yang maksimal akan berpengaruh terhadap kemampuan fiksasi nitrogen sehingga fungsi karabenguk sebagai tanaman untuk menyuburkan tanaman lain yang berada disekitarnya akan semakin baik. Salah satu cara untuk memaksimalkan hal tersebut adalah dengan menghadirkan mikoriza dan fosfat alam sehingga interaksi keduanya dapat mempengaruhi pertumbuhan dan nodulasi karabenguk.

Fosfor (P) merupakan salah satu unsur utama yang diperlukan tanaman dan memegang peranan penting dalam proses metabolisme. Fosfat alam merupakan batuan sedimen yang bahan utama penyusunnya merupakan mineral fosfat sehingga kandungan P nya sangat tinggi. Tetapi kandungan P yang tinggi ini kelarutannya sangat rendah sehingga bila digunakan dalam tanah sejumlah pelarutan hanya terjadi oleh reaksi antara fosfat alam dengan ion hidrogen yang ada. Agar fosfat alam menjadi pupuk yang efektif, fosfat alam harus reaktif sehingga mudah larut dalam tanah untuk mendukung pelarutan yang ekstensif. Hal ini dapat dilakukan jika sifat tanah menyediakan ion hydrogen yang cukup.

Salah satu fosfat alam yang dapat digunakan sebagai sumber P yaitu tepung tulang karena mengandung lebih dari 15% fosfor dan jarang sekali memberikan efek samping yang merugikan pada pertumbuhan tanaman. Tulang ikan mengandung banyak kalsium dalam bentuk kalsium fosfat sebanyak 14% dari total susunan tulang. Unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor, dan karbonat, sedangkan yang terdapat dalam jumlah kecil yaitu magnesium, sodium, stronsium, klorida, hidroksida, dan sulfat (Halver, 1989).

Kelaurutan P yang rendah pada fosfat alam dapat diatasi dengan dihidirkannya FMA. FMA merupakan fungi yang mampu meningkatkan serapan P oleh tanaman yang terinfeksi karena kelaurutan fosfor tanah dan perpindahan P yang lebih cepat di dalam hifa bermikoriza. Kelaurutan P dicapai melalui pelepasan asam organik dan enzim fosfatase. Pelepasan enzim fosfatase yang dikeluarkan oleh hifa fungi terjadi karena adanya aktifitas penyerapan hara terutama P di dalam misellium, dengan adanya enzim tersebut ion-ion P yang terikat kuat pada tanah dapat diuraikan menjadi tersedia di tanah dan dapat diserap oleh tanaman (Suhardi, 1995). Hal ini terjadi karena senyawa dalam enzim fosfatase dan asam organik mampu melepaskan ikatan-ikatan P sukar larut, seperti Al-P dan Fe-P sehingga ketersediaan P meningkat.

Fosfor mempengaruhi pengembangan bintil akar melalui fungsi dasar tanaman sebagai sumber energi. P tidak hanya terbatas pada pengembangan akar, proses fotosintesis, translokasi berbagai macam gula, dan berbagai macam fungsi lainnya yang secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi fiksasi N oleh tanaman kacang-kacangan. pH tanah yang berkisar antara 6.5 sampai 7 merupakan dasar agar hubungan antara P dan fiksasi N saling mempengaruhi. Hal ini dapat meningkatkan ketersediaan P untuk dapat diserap tanaman dan menciptakan lingkungan tanah yang baik untuk keuntungan bakteri seperti Rhizobium. Ketika P telah diaplikasikan pada alfalfa, bintil akar dapat berkembang lebih awal. Pada tanah dengan kandungan P tinggi, bintil akar tercatat setelah 11 hari persemaian pada akar alfalfa, sedangkan pada tanah dengan kandungan P rendah, nodul baru berkembang 3 hari lebih lambat. Fosfor

dapat meningkatkan proses fiksasi N pada tanaman kacang-kacangan. Biasanya, tanaman kacang-kacangan lebih memerlukan P daripada rumput-rumputan untuk pengembangan akar dan proses memandu energi (Amstrong[a], 1999[a]).

Menurut Salisbury dan Ross (1995) keuntungan FMA pada tumbuhan dikenal baik dengan meningkatkan penyerapan fosfat dan unsur-unsur lainnya. Peningkatan serapan P oleh akar bermikoriza ini sebagian besar disebabkan oleh perluasan sistem penyerapan ion-ion P yang terbebas (tersedia bagi tanaman) oleh mineral dari tanah atau organisme lain dan mentranslokasikan ke perakaran inang. Peningkatan pertumbuhan tanaman karena bersimbiosis dengan mikoriza ditemukan lebih besar pada sumber P yang sukar larut dari pada sumber P yang mudah larut.

1.6. Hipotesis

Dari paparan di atas, maka hipotesis yang dapat disusun yaitu:
Terdapat interaksi antara FMA dan fosfat alam terhadap pertumbuhan dan nodulasi karabenguk.