

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kedelai Edamame (*Glycine max (L.) Merr.*) merupakan tanaman potensial yang perlu dikembangkan karena memiliki prospek pasar yang luas mengingat kebutuhan pangan kedelai Indonesia yang terus meningkat. Jepang merupakan salah satu negara yang masih menjadi pangsa pasar utama bagi ekspor komoditas Edamame asal Indonesia dengan permintaan kedelai Edamame yang cukup tinggi yaitu 75.000 ton/tahun. Namun, pada tahun 2019 Indonesia hanya mampu mengekspor 5.000 ton kedelai Edamame segar beku ke Jepang. Jumlah tersebut setara dengan 6,67% dari jumlah total kebutuhan kedelai Edamame Jepang (Kementan, 2020). Selain itu, permintaan kedelai Edamame di pasar lokal menunjukkan peningkatan setiap tahunnya yaitu sebesar 7,22%/tahun, namun hal ini juga belum mampu diimbangi dengan produksi dalam negeri untuk memenuhi rata-rata konsumsi 8,12 kg/kapita/tahun (Sudaryanto T & Swastika D. K. S, 2007).

Menurut Diah Sudiarti (2017) produktivitas kedelai Edamame dapat mencapai 10-12 ton/ha, namun Indonesia baru dapat memproduksi kedelai Edamame sebanyak 8,8 ton/ha. Hal ini lebih rendah jika dibandingkan dengan produktivitas tanaman Edamame di Jepang, Tiongkok, dan Amerika Serikat. Mentreddy *et al.* (2002) melaporkan bahwa rata-rata produktivitas tanaman Edamame di Jepang adalah 19,7 ton/ha, sedangkan rata-rata produktivitas tanaman Edamame di Tiongkok dan Amerika Serikat adalah 18 ton/ha dan 16,3 ton/ha. Data ini menunjukkan bahwa produktivitas Edamame di Indonesia perlu ditingkatkan untuk memenuhi permintaan pasar lokal maupun pasar global. Rendahnya produksi kedelai Edamame di Indonesia dan tingginya permintaan pasar global khususnya Jepang menjadikan kedelai Edamame memiliki potensi yang besar untuk ditingkatkan produksinya baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya, upaya meningkatkan produksi Edamame dengan perluasan areal tanam juga belum cukup mampu meningkatkan produksi Edamame mengingat ketersediaan areal tanam untuk komoditas kedelai Edamame yang semakin

berkurang. Berdasarkan data BPS (2015) luas tanam tanaman pangan mencapai 76.401 ha sedangkan luas tanam kedelai hanya mencapai 2.958 ha. Dengan demikian perlu adanya upaya meningkatkan produksi Edamame dengan memanfaatkan lahan marginal. Salah satu jenis tanah marginal yang mempunyai produktivitas rendah namun masih dapat dikelola dan digunakan untuk budidaya adalah Regosol. Penggunaan Regosol terlebih dahulu diperbaiki sifat fisika, kimia dan biologinya. Sifat fisika yang menjadi penghambat ialah drainase dan porositas (Munir, 1996). Perbaikan regosol perlu dilakukan untuk memperkecil faktor pembatas yang ada pada tanah tersebut sehingga mempunyai tingkat kesesuaian yang lebih baik untuk lahan budidaya. Salah satu upaya pengelolaan untuk meningkatkan produktivitas lahan adalah dengan penambahan unsur hara melalui pemupukan.

Kedelai Edamame merupakan salah satu tanaman dengan serapan unsur hara yang cukup banyak. Dari segi dosis pupuk, jumlah kebutuhan unsur hara kedelai Edamame 3-4 kali lebih banyak dibandingkan dengan kedelai lokal. Kedelai lokal membutuhkan pupuk Urea dengan dosis sebanyak 50 kg/ha, TSP 75 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha, sedangkan kebutuhan pupuk kedelai Edamame sebanyak 200 kg/ha dosis Urea, 200 kg/ha dosis SP-36, dan 150 kg/ha dosis KCl. Tingginya kebutuhan unsur hara pada tanaman kedelai Edamame khususnya kebutuhan Nitrogen dalam pertumbuhannya, mendorong petani untuk selalu menggunakan pupuk sintetis dengan dosis berlebih. Penggunaan bahan-bahan kimia berupa pupuk yang melebihi dosis, saat ini dapat menimbulkan masalah yang cukup serius. Penurunan produktivitas lahan serta ekosistem lahan pertanian yang menjadi rusak. Dengan demikian perlu dilakukan suatu alternatif ramah lingkungan guna meningkatkan produksi tanaman kedelai Edamame. Untuk meningkatkan produksi kedelai Edamame yang tinggi tersebut maka perlu adanya inovasi teknologi budidaya yang sesuai dengan kondisi lahan yang ada. Upaya meningkatkan produktivitas atau hasil panen tanaman Edamame dapat dilakukan dengan memanfaatkan Fungi Mikoriza Arbuskular dan inokulan bakteri *Rhizobium* sp sebagai pupuk hayati. Nusantara *et al.* (2019) mengemukakan bahwa penggunaan berbagai pupuk hayati pada lahan kering di Indonesia ternyata mampu meningkatkan ketersediaan hara dan hasil berbagai tanaman antara 20-100%.

Fungi Mikoriza Vesikel Arbuskular (MVA) merupakan fungi yang bersimbiosis dengan akar tanaman. Fungi ini dikenal dapat meningkatkan serapan beberapa unsur hara tanaman, khususnya P, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, memproduksi hormon pertumbuhan dan dapat memberi perlindungan tanaman dari patogen akar dan unsur toksik, meningkatkan luas permukaan untuk pengambilan air dan penyerapan Fosfat secara selektif, serta mineral lain dari tanah dan menyediakan seluruhnya bagi tumbuhan (Campbell *et al.*, 1999). Sebaliknya fungi akan mendapatkan pasokan karbon hasil fotosintesis tanaman inang dan lingkungan untuk tempat berkembang kehidupannya (Subiksa, 2002). Aktifitas MVA pada kondisi cekaman kekeringan tidak hanya pada unsur P yang lebih baik namun juga dari dinaikkannya pengambilan CO<sub>2</sub> pada hantaran daun yang lebih baik (Bethlenfalvay *et al.*, 1987). Menurut Mayerni *et al.* (2008) Fungi Mikoriza vesikel arbuskular dapat meningkatkan nutrisi tanaman dan menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan seperti Auksin dan Giberelin serta tanaman yang bermikoriza mampu tumbuh lebih baik karena dapat mengambil unsur hara seperti N, P dan K lebih banyak dari dalam tanah. Berdasarkan penelitian Kurnia (2011) menunjukkan fungi MVA berupa propagul dengan dosis 1 gram per lubang tanam benih kedelai yang diberikan merupakan fungi MVA yang efektif menginfeksi perakaran kedelai dan mampu membantu pertahanan tanaman kedelai dalam mengatasi efek dari cekaman kekeringan. Selain itu Fungi Mikoriza Vesikel Arbuskular dapat bersimbiosis dengan *Rhizobium* sp., MVA dan *Rhizobium* sp berinteraksi secara sinergistik menghasilkan nodul akar, pengambilan nutrisi, dan hasil panen yang lebih baik. Hasil penelitian Kusumastuti (2016) menunjukkan inokulasi *Rhizobium* sp. dan mikoriza pada kedelai varietas Petek dapat meningkatkan bobot nodul serta dapat meningkatkan pertumbuhan akar, luas daun, bobot biji per tanaman kedelai pada kondisi lahan cekaman kekeringan. Berdasarkan penelitian Sarawa dkk., (2014) menunjukkan bahwa penyiraman dengan frekuensi 2 hari sekali memberikan pertumbuhan tanaman kedelai yang lebih baik dibandingkan dengan penyiraman dengan frekuensi 4, 6, dan 8 hari.

*Rhizobium* sp. merupakan bakteri yang hidup bebas dalam tanah dan daerah perakaran tumbuh – tumbuhan legume. Bakteri *Rhizobium* sp. hanya mampu bersimbiosis dengan legume seperti kedelai Edamame, dengan menginfeksi

akarnya dan membentuk nodul akar di dalamnya. Bakteri *Rhizobium* sp. adalah salah satu contoh kelompok bakteri yang berkemampuan sebagai penyedia hara bagi tanaman. Peranan *Rhizobium* sp. terhadap pertumbuhan tanaman khususnya berkaitan dengan masalah ketersediaan Nitrogen bagi tanaman inangnya (Campbell *et al.*, 1999). Inokulasi *Rhizobium* sp. mampu meningkatkan fiksasi Nitrogen dan meningkatkan hasil biji, serta dapat menekan pemakaian pupuk buatan dan meningkatkan efisiensi pemupukan (Nurhayati, 2011). Penambatan Nitrogen secara biologis diperkirakan menyumbang lebih dari 170 juta ton Nitrogen ke biosfer per tahun, 80% diantaranya merupakan hasil simbiosis antara *Rhizobium* sp. dengan tanaman leguminosa (Prayitno *et al.*, 2000). Pada kondisi optimum, 80% kebutuhan N untuk kedelai Edamame dapat dipenuhi dari mekanisme fiksasi N udara oleh *Rhizobium* sp. dalam nodul akar. Hubungan yang serasi antara *Rhizobium* sp. dan tanaman inangnya akan menghasilkan nodul akar yang sangat efektif dalam menambat N udara (Yutono, 1985). Selain itu faktor lingkungan dan fisiologi juga sangat berpengaruh. Seperti yang dikatakan oleh Gibson (1981) bahwa pembentukan nodul akar yang baik dari hasil penambatan N pada akar tanaman legum merupakan suatu rangkaian yang kompleks dari proses fisiologi yang meliputi interaksi antara tanaman dengan biak yang diinokulasikan. Berdasarkan penelitian Ratna (2015) menunjukkan bahwa pemberian inokulum *Rhizobium* sp. 5 g/kg benih kedelai mampu menunjukkan hasil terbaik pada parameter bobot kering nodul akar, jumlah nodul akar, tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sri (2015) juga menyatakan bahwa inokulasi *Rhizobium* sp. pada kedelai Wilis dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil. Penelitian Raymond (2014) menyatakan bahwa pemberian inokulum *Rhizobium* sp. dengan 7 g/kg benih pada tanaman kedelai memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah akar.

Efektivitas *Rhizobium* sp. dalam menambat Nitrogen juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah bahan pembawa atau *carrier*. Formula *carrier* pupuk hayati merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan penggunaan pupuk hayati karena berperan penting dalam menjaga viabilitas dan efektivitas mikroba yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Harsono, 2011), penggunaan *carrier* 100% gambut mampu

memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil panen isi polong kedelai sebesar 31,4 polong isi/tanaman. Berdasarkan penelitian penggunaan bahan pembawa *biochar* dapat mempengaruhi pertumbuhan kedelai. Suryantini (2016) bahan pembawa gambut+Dolomit+arang mampu konsisten memberikan media tumbuh yang baik bagi bakteri pelarut Phospat. Dan berdasarkan komunikasi pribadi dengan peneliti Agung Astuti dkk., pemberian *Rhizobium sp. Indigenus* pada kedelai Edamame mampu mengurangi penggunaan Urea sebanyak 50%.

Bahan pembawa yang digunakan harus berukuran kecil sehingga mampu melekat dengan kuat dan menutupi keseluruhan permukaan benih. Ukuran bahan pembawa (*carrier*) diubah menjadi partikel kecil yang disebut nanopartikel. Kelebihan nano partikel adalah kemampuan menembus ruang-ruang antar sel yang dapat ditembus oleh partikel kolodial, serta nanopartikel fleksibel untuk dikombinasikan dengan berbagai teknologi (Buzea *et al.*, 2007). Hasil penelitian Agung Astuti dkk. (2020) menunjukkan bahwa inokulasi *Rhizobium sp. Indigenus* formula nano pada kedelai Edamame dengan komposisi Gambut 90% + Nano *Biochar* 5% + Nano Tulang 5% mampu meningkatkan viabilitas dan kualitas inoculum *Rhizobium sp. Indigenus* pada parameter dinamika nodulasi Edamame (jumlah nodul, efektivitas nodul, diameter nodul, sebaran nodul dan berat nodul), perkembangan akat (bobot segar akar dan bobot kering akar) dan hasil kedelai Edamame (jumlah polong, bobot polong per tanaman, hasil polong persatuan luas). Meskipun demikian, persentase polong hampa masih tinggi sehingga perlu ditambah pemupukan pada saat pengisian polong.

## **B. Perumusan Masalah**

1. Adakah pengaruh frekuensi penyiraman terhadap efektivitas inokulasi Mikoriza dan *Rhizobium sp. Indigenus* formula nano pada kedelai Edamame.
2. Adakah pengaruh frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai Edamame yang diinokulasi Mikoriza dan *Rhizobium sp. Indigenus* formula nano

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengkaji pengaruh frekuensi penyiraman terhadap efektivitas inokulasi Mikoriza dan *Rhizobium* sp. *Indigenous* formula nano pada kedelai Edamame.
2. Menentukan frekuensi penyiraman terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai Edamame yang diinokulasi dengan Mikoriza dan *Rhizobium* sp. *Indigenous* formula nano