

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Edamame adalah tanaman kedelai yang berasal dari Jepang yang telah berhasil dikembangkan di Indonesia yang dikonsumsi sebagai kedelai segar (*Vegetable soybean*), dipanen pada saat biji telah berkembang dan mengisi 80-90% ruang biji pada saat polong masih hijau segar (Suyono & Susijohadi, 1994). Kedelai Edamame mengandung nilai gizi yang cukup tinggi, setiap 100 g biji mengandung 582 kkal, protein 11,4 g, karbohidrat 7,4 g, lemak 6,6 g, vitamin A atau karotin 100 mg, B1 0,27 mg, B2 0,14 mg, B3 1 mg, dan vitamin C 27, serta mineral-mineral seperti Fosfor 140 mg, Kalsium 70 mg, Besi 1,7 mg, dan Kalium 140 mg (Singgih, 2013).

Peluang ekspor kedelai Edamame terutama ke negara Jepang masih sangat terbuka, hal ini karena permintaan Edamame di Negara tersebut masih belum dapat dipenuhi. Menurut Ariyanti (2017) ekspor Edamame ke Jepang mencapai 50.000 ton, Indonesia pada tahun 2017 mampu mengekspor 6.120 ton. Tahun 2019 permintaan ekspor Edamame mencapai 75.000 ton. Berdasarkan data Badan Karantina Peranian, selama 2019 total ekspor Edamame secara nasional mencapai 6.790 ton. Edamame segar beku, setara dengan 12,24 % kebutuhan ekspor Edamame Jepang. Hal tersebut membuktikan produksi Edamame di Indonesia masih rendah. Produktivitas kedelai Edamame bisa mencapai 10-14 ton/ha di Indonesia.

Budidaya Edamame di Indonesia tidak terlepas dari penggunaan pupuk anorganik yang dapat meninggalkan residu didalam tanah. Kebutuhan pupuk kedelai Edamame 2 kali lebih banyak dari kebutuhan pupuk kedelai lokal. Kedelai Edamame membutuhkan unsur N 0,46 g/tanaman dan K 0,27 g/tanaman. Dosis pemupukan untuk Edamame yang dianjurkan adalah: N : 100 kg Urea/ha P : 150 kg SP-36/ha K : 100 kg KCl/ha Pupuk diberikan tiga kali pada awal tanam, 20 hari setelah tanam dan 40 hari setelah tanam (Singgih, 2013).

Tanaman kedelai memperoleh pasokan Nitrogen tidak hanya melalui pemupukan namun juga fiksasi N dari udara oleh bakteri *Rhizobium* sp. Bakteri ini

mampu bersimbiosis dengan tanaman Leguminosa. Akar tanaman akan mengeluarkan suatu zat yang merangsang aktifitas bakteri *Rhizobium* sp. Apabila bakteri sudah bersinggungan dengan akar rambut, akar rambut akan terinfeksi. Setelah memasuki akar, bakteri berkembang biak ditandai dengan pembengkakan akar. Pembengkakan akar akan semakin besar dan akhirnya terbentuklah nodul akar (Hidayat *et al.*, 2006). Terdapat dua cara infeksi *Rhizobium* sp. untuk membentuk nodul pada akar kacang-kacangan yaitu infeksi melalui rambut akar dan melalui celah. Infeksi melalui rambut akar terjadi pada sebagian besar kacang-kacangan, termasuk kedelai, sedangkan infeksi melalui celah hanya terjadi pada beberapa kacang-kacangan termasuk kacang tanah. Perbedaan cara infeksi melalui rambut akar dan infeksi melalui celah ditunjukkan secara skematik (Ueda *et al.*, 2001).

Kemampuan penambatan Nitrogen pada simbiosis *Rhizobium* sp. dan Leguminosa dapat mencapai 380 kg N/h (Peoples *et al.*, 1995). Di Amerika sekitar 2 juta ton/h/tahun Nitrogen dapat diikat oleh bakteri pada tanaman Leguminosa (Sutedjo *et al.*, 1991). Penelitian Peoples *et al.* (1995) mengemukakan bahwa pada kondisi percobaan, jumlah Nitrogen yang ditambat berkisar antara 1 – 380 kg N/ha. Setiap kg N yang difiksasi pada nodul akar setara dengan 2,22 kg pupuk Urea (kadar N Urea 45%) sehingga dapat menghemat penggunaan pupuk Nitrogen sintetis (Husin, 2012). Dalam penelitian Surtiningsih (2009) mengemukakan bahwa campuran *Rhizobium* menunjukkan menunjukkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa diberi bakteri *Rhizobium*) baik untuk pertumbuhan maupun produksi berat kering biji kedelai. Pada kondisi optimum, 80% kebutuhan N untuk kedelai dapat dipenuhi dari mekanisme fiksasi N udara oleh biak *Rhizobium* dalam nodul akar (Sutanto, 2002).

Pemberian pupuk organik mampu meningkatkan kesuburan tanah, selain itu juga memperbaiki struktur tanah dengan pemantapan agregat tanah, aerasi, dan daya menahan air, serta kapasitas tukar kation. Oleh sebab itu, pemberian pupuk organik dapat meningkatkan aktivitas bakteri *Rhizobium* sehingga dapat menginfeksi akar tanaman kedelai dengan baik dan dapat meningkatkan Nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai (Jumini, 2010).

Budidaya Edamame di Indonesia masih bergantung dengan penggunaan pupuk kimia yang dapat mencemari lingkungan. Sehingga perlu adanya alternatif dengan memanfaatkan bahan organik. Disamping itu dalam meningkatkan produksi kedelai Edamame secara berkelanjutan, tentunya dilakukan beberapa upaya untuk mendukung kegiatan tersebut. Salah satu upaya dengan mengurangi dosis pupuk kimia dengan bahan organik. Bahan organik berasal dari sisa tumbuhan atau hewan, merupakan salah satu bahan pembenah tanah yang mampu memperbaiki karakteristik fisika, kimia, dan biologi tanah. Penggunaan bahan organik sebagai pupuk biasanya mengandung unsur, terutama Nitrogen (N), Phospor (P), dan Kalium (K) sedikit, namun mempunyai peranan lain yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan dan kesehatan tanama (Dariah, 2007). Pemanfaatan sisa tumbuhan sebagai sumber pupuk organik biasanya harus dikomposkan terlebih dahulu. Bahan organik yang bisa digunakan antara lain Kotoran Sapi, kompos Daun Salak dan kompos Kulit Pisang. Kandungan unsur Nitrogen dan Kalium yang terdapat pada ketiga bahan tersebut diharapkan mampu memicu munculnya nodul akar pada tanaman Edamame. Nodul akar ini dapat menghasilkan fiksasi Nitrogen akibat aktifitas bakteri *Rhizobium* sp.

Daun salak merupakan limbah pertanian yang belum banyak dimanfaatkan sebagai pupuk. Pelepah daun salak mengandung serat Eqlalen, dengan kandungan serat pada pelepah daun salak yaitu sebesar 52%. Dari hasil analisis pelepah Daun Salak mengandung air 10,50%, C 36,5%, N 0,91%, BO 62,93%, C/N rasio 40,10% (Pitoyo, 2016). Pemanfaatan pelepah salak sebagai kompos sudah banyak digunakan dan diketahui kandungannya. Berdasarkan hasil analisis penelitian Pitoyo (2016), pengomposan pelepah Daun Salak sebanyak 10 kg yang diberi aktivator berupa EM4 sebanyak 10 ml mengandung air 15,92%, C 21,1%, N 2,04%, BO 47,72%, C/N rasio 13,27%. Namun pemanfaatan daun salak sebagai kompos masih jarang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian Daneswari (2017) perlakuan terbaik dari semua parameter menunjukkan pemberian dosis kompos pelepah Daun Salak 25ton/ha tanpa inokulasi *Rhizobium* sp. memberikan peningkatan yang cenderung lebih tinggi pada minggu ke 8 terhadap jumlah nodul (23,33), bobot nodul (1,66 g), diameter nodul (5,54 mm) dan efektifitas nodul (71,61%).

Berdasarkan hasil penelitian Norman (2016) menyatakan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 20 ton/ha dan jarak tanam (15×20) cm memberikan hasil tertinggi dengan hasil yaitu 1717.2 g/plot ($1,2 \text{ m}^2$) terhadap hasil kedelai Edamame. Namun belum pernah dilakukan penelitian penggunaan kompos pelepah daun salak sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai Edamame.

Kompos Kulit Pisang juga berpotensi dijadikan sebagai pupuk organik. Kulit buah pisang mengandung 15% Kalium dan 12% Fosfor lebih banyak daripada daging buah (Supriyadi, 2007). Dengan kandungan unsur hara yang sangat banyak tersebut kulit pisang berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk organik. Menurut Manurung (2011) menganalisa hasil pembuatan pupuk organik padat dan cair dari Kulit Pisang kepek yang dilakukan di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, maka dapat diketahui bahwa kandungan unsur hara yang terdapat di pupuk padat Kulit Pisang kepek yaitu, C-organik 6,19%; N-total 1,34%; P_2O_5 0,05%; K_2O 1,478%; C/N 4,62% dan pH 4,8 sedangkan pupuk cair Kulit Pisang kepek yaitu, C-organik 0,55%, N-total 0,18%; P_2O_5 0,043%; K_2O 1,137%; C/N 3,06% dan pH 4,5.

Kompos sebagai alternatif untuk mencukupi kebutuhan hara bagi tanaman Edamame. Kompos Daun salak dan Kulit Pisang merupakan 2 jenis bahan yang mempunyai unsur hara yang cukup tinggi dapat memicu pertumbuhan nodul akar kedelai Edamame. Nodul akar ini dapat memfiksasi unsur Nitrogen akibat aktifitas bakteri *Rhizobium sp.* sehingga dapat menambah suplai Nitrogen kedelai Edamame. Menurut penelitian Kian (2019) pemberian Kompos Kulit Pisang sebagai sumber Kalium pada pertumbuhan dan hasil edamame terbukti efektif menggantikan peran pupuk KCl dari 25% K_2O sampai dengan 100% K_2O KCl. Pemberian 75% K_2O KCl + 25% K_2O kompos kulit pisang mampu memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik pada tanaman kedelai Edamame.

Daur ulang limbah ternak juga mempunyai peranan penting dalam mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. Limbah ternak sebagai hasil akhir dari usaha

peternakan memiliki potensi untuk dikelola menjadi pupuk organik seperti kompos yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan daya dukung lingkungan, meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan pendapatan petani dan mengurangi dampak pencemaran terhadap lingkungan (Okoroafor *et al.*, 2013). Sapi merupakan mamalia besar yang rata-rata memproduksi 50 kg kotoran setiap hari dengan total padatan 75%-89% dan pH kotoran 6,6-6,8. Komposisi kotoran sapi perah berdasarkan bahan keringnya mengandung N 1,65%, P 0,50% dan K 2,30% serta protein kasar 10,30. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan kompos sisa biogas 20 ton/ ha pada tanah Ultisol memberikan hasil tertinggi pada tanaman kedelai yakni 1,083 ton/ha dan penggunaan pupuk kandang sapi 20 ton/ha pada tanaman kedelai mampu memberikan hasil biji 1,21 ton/ha (Refliaty *et al.*, 2011).

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah penggunaan kompos Daun Salak, kompos Kulit Pisang dan Kotoran Sapi berpengaruh terhadap nodulasi akar Kedelai Edamame, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai Edamame yang diinokulasi dengan isolat *Rhizobium sp.*
2. Bahan organik manakah yang paling sesuai dalam meningkatkan produksi kedelai Edamame yang diinokulasi dengan isolat *Rhizobium sp.*

C. Tujuan Penelitian

1. Mengkaji pengaruh kompos Daun Salak, kompos Kulit Pisang dan Kotoran Sapi terhadap nodulasi akar, pertumbuhan dan hasil pada Kedelai Edamame yang diinokulasi dengan isolat *Rhizobium sp.*
2. Menentukan bahan organik yang terbaik dan bisa menggantikan 50% Urea dalam meningkatkan nodulasi akar, pertumbuhan tanaman dan hasil kedelai Edamame yang diinokulasi dengan isolat *Rhizobium sp.*