

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang umumnya dikonsumsi dalam bentuk tempe dan tahu serta bentuk lain seperti, kecap, tauco, dan susu kedelai. Kementerian Pertanian (2016) menyatakan bahwa total kebutuhan kedelai nasional mencapai 2,2 juta ton. Menurut Adetama (2011), kebutuhan kedelai untuk tahu dan tempe mencapai 1,6 juta ton per tahun dan industri kecap mencapai 650 ribu ton. Kebutuhan kedelai nasional yang tinggi tidak diimbangi dengan produksi kedelai nasional. Produksi kedelai nasional tahun 2016 sebesar 887.540 ton dan mengalami penurunan 7,06% dari 963.183 ton total produksi tahun 2015 (Kementerian Pertanian, 2016). Produksi kedelai dalam negeri hanya mampu mencukupi kebutuhan domestik tidak lebih dari 25%, kekurangannya sebesar 86,95% dipenuhi dari impor (Kementerian Pertanian, 2016). Oleh karena itu, diperlukan peningkatan produktivitas kedelai untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri.

Peningkatan produktivitas kedelai dalam rangka memenuhi kebutuhan kedelai nasional dapat dilakukan melalui intensifikasi pertanian berupa pelepasan varietas unggul nasional, hanya saja kenyataan di tingkat petani, yang dicerminkan oleh rerata produktivitas nasional, hasil kedelai baru mencapai 1,28 ton per hektar dari rata-rata potensi hasil 2,5 ton per hektar (Sudaryanto dan Dewa, 2016). Hasil tersebut belum memenuhi kebutuhan kedelai nasional, sehingga masih dibutuhkan teknologi lainnya yang diharapkan mampu meningkatkan produksi kedelai melalui teknologi modern.

Salah satu teknologi yang telah berkembang saat ini yaitu teknologi nano partikel. Teknologi ini memanfaatkan kelebihan partikel dengan ukuran di bawah 1 mikron yaitu kemampuan untuk menembus ruang-ruang antar sel yang hanya dapat ditembus oleh ukuran partikel koloidal (Buzea *et al.*, 2007). Teknologi ini telah diterapkan dalam berbagai bidang diantaranya pada bidang kesehatan dan teknologi komunikasi dan saat ini, menjadi salah satu inovasi teknologi modern dalam menyelesaikan persoalan pertanian. Janmohammadi (2016) menyatakan bahwa integrasi nano-teknologi dalam produk pupuk dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Penyerapan pupuk menjadi lebih efisien karena ukuran pupuk nano dapat menembus ruang-ruang antar sel dan dapat dengan mudah melewati lubang pada membran (Asgari *et al.*, 2014). Hasil penelitian Ammar (2018) menyatakan bahwa perlakuan biji kacang tanah dengan nanopartikel ZnO pada konsentrasi 1000 ppm, dapat meningkatkan perkecambahan biji, meningkatkan vigor bibit, dan menambah batang dan akar tanaman. Selain itu, Pemupukan nano Fe₃O₄-EDTA pada tanaman bunga matahari terbukti meningkatkan kandungan Fe pada tanaman sebesar 137% relatif terhadap kontrol (Shahrekizad *et al.*, 2015).

Salah satu faktor yang mempengaruhi penyerapan, transportasi dan penetrasi nanopartikel pada tumbuhan yaitu metode aplikasi (Pérez-de-Luque, 2017). Metode aplikasi dapat dilakukan melalui akar dan melalui daun (*foliar application*). Keunggulan metode *foliar application* yaitu menerapkan jumlah pupuk yang lebih sedikit dibanding metode pemupukan di tanah dan cenderung tidak menghasilkan polusi air tanah. Selain itu, metode aplikasi foliar dapat menjadi pilihan terbaik

pada saat kondisi tanah membatasi ketersediaan nutrisi yang digunakan dan tingkat kehilangan nutrisi yang diberikan pada tanah tinggi (Fernandez *and* Patric, 2013).

Pupuk tunggal fosfor (P) penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai. Unsur P sangat diperlukan untuk pembentukan biji (Tandon dan Kimmo 1993). Unsur P juga berperan dalam pembentukan dan aktivitas bintil akar pada fase vegetatif tanaman (Puteri dkk., 2014). Ketersediaan unsur P diusahakan dengan penggunaan pupuk P anorganik maupun organik. Umumnya, pupuk yang digunakan yaitu pupuk anorganik SP-36. Namun, penggunaan pupuk SP-36 dalam dosis tinggi dapat memberikan residu pada tanah. Hal ini dikarenakan P dalam tanah bersifat tidak mudah bergerak (*immobile*) serta hanya 15-20 % P dari pemberian pupuk P dalam tanah yang dapat diserap oleh tanaman (Buckman dan Brady, 1956; Jones, 1982 dalam Ginting dkk., 2006). Sementara itu, penyediaan pupuk P dengan metode *foliar application* sangat terbatas karena ukuran pupuk P cenderung besar dan banyak senyawa P yang memiliki kelarutan air rendah. Menurut Litbang (2011), pupuk P alam memiliki ukuran partikel 0,1 mm sedangkan ukuran stomata daun memiliki rata-rata diameter 6-18 mikron dan luas 90 mikron persegi (Dwijoseputro, 1978).

Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik sumber hara P yaitu limbah tulang ayam. Keunggulan tulang ayam yaitu jumlah melimpah serta kandungan fosfor tinggi. Di Indonesia pada tahun 2016, populasi ayam ras pedaging mencapai 1,6 miliar ekor, mengalami peningkatan sebesar 6,82% dari tahun 2015 (Kementrian Pertanian, 2016). Tulang ayam memiliki kandungan fosfor cukup tinggi. Kandungan fosfor pada tulang berkisar 12-15%

(Rasyaf, 2012). Selain itu, menurut Yildirim (2004) komposisi komponen kimia penyusun tulang berdasarkan persentase berat, terdiri dari 69% kalsium fosfat, 21% kolagen dan 10% air dan bahan organik lainnya.

Implementasi teknologi nano pada pupuk abu tulang ayam diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Sementara itu, aplikasi pupuk nano abu tulang ayam secara foliar diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penyerapan hara pada tanaman. Oleh karena itu, uji efektivitas pupuk nano fosfat abu tulang ayam melalui aplikasi foliar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) dilakukan.

B. Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana efektivitas pupuk nano fosfat abu tulang ayam melalui aplikasi foliar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai?
2. Apakah pupuk nano fosfat abu tulang ayam melalui aplikasi foliar dapat digunakan sebagai pengganti pupuk SP-36?
3. Berapa konsentrasi pemupukan nano fosfat abu tulang ayam melalui aplikasi foliar yang paling efektif bagi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai ?

B. Tujuan Penelitian

1. Mengkaji efektivitas pupuk nano fosfat abu tulang ayam melalui aplikasi foliar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai Varietas Dega 1.
2. Mempelajari kemampuan pupuk nano fosfat abu tulang ayam melalui aplikasi foliar sebagai pengganti pupuk SP-36.
3. Menetapkan konsentrasi pemupukan nano fosfat abu tulang ayam yang paling efektif bagi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Varietas Dega 1.