

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max*) merupakan komoditas terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan komoditas palawija yang memiliki kandungan protein nabati yang tinggi. Kandungan protein kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan beras, jagung, tapioka, kacang hijau, daging, ikan segar dan telur (Cahyadi, 2007). McFarlane *et al.*, (2014) menyatakan bahwa, tanaman kedelai merupakan salah satu tanaman yang sangat penting di seluruh dunia. Pada tahun 2018, kedelai menjadi komoditas tanaman pangan yang ditargetkan berswasembada oleh pemerintah. Swasembada kedelai bertujuan untuk memenuhi kebutuhan kedelai nasional sebesar 2,2 juta ton/tahun (Kementrian Pertanian, 2018). Industri pangan membutuhkan kedelai segar untuk diolah, sedangkan bungkil kedelai diolah menjadi pakan ternak (Kementrian Pertanian, 2018). Di Indonesia, kedelai merupakan bahan baku utama industri pengolahan makanan seperti tahu, tempe, dan kecap, sehingga memiliki daya jual yang tinggi.

Kebutuhan kedelai di Indonesia semakin meningkat setiap tahun, hal ini seiring dengan bertambahnya penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi yang terkandung dalam kedelai. Berdasarkan Badan Pusat Statistika (2019), pada tahun 2018 produksi kedelai di Indonesia sebesar 650,000 ton, tetapi kembali mengalami penurunan pada tahun 2019 sebesar 424,190 ton, sedangkan jumlah kebutuhan kedelai di Indonesia mencapai 3,05 juta ton/tahun. Konsumsi kedelai secara nasional terus mengalami peningkatan sehingga tidak dapat diimbangi oleh produksi dalam negeri. Hal ini membuat pemerintah harus melakukan pengimporan dari luar negeri untuk dapat memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri. Produksi kedelai dalam negeri hanya dapat mencukupi kebutuhan domestik tidak lebih dari 15%. Dengan demikian, sebagian besar kebutuhan kedelai dalam negeri atau 85% harus dipenuhi dari impor (Kementrian Pertanian, 2018). Berdasarkan Badan Pusat Statistika (2020), menunjukkan angka impor kedelai Indonesia pada tahun 2020 mencapai 2,47 juta ton. Pada pengimporan tersebut di dominasi berasal dari Amerika Serikat yaitu sebanyak 2,24 juta ton. Amerika Serikat pun menjadi mayoritas pemasok kebutuhan kedelai impor dunia (Nur Mahdi & Suharno, 2019).

Rendahnya produksi kedelai di Indonesia disebabkan oleh berkurangnya luas panen kedelai (Zakaria *et al.*, 2016). Berdasarkan Badan Pusat Statistika, (2019), luas panen kedelai nasional menurun signifikan pada tahun 2017 dan 2019. Pada tahun 2017, luas panen kedelai di Indonesia adalah 355.792 hektar, namun mengalami penurunan menjadi 285.273 hektar pada tahun 2019. Ramadhani *et al.*, (2016), dalam penelitiannya mengatakan bahwa penanaman kedelai yang cenderung rumit sehingga banyak petani lebih memilih untuk beralih fungsi lahan. Oleh karena itu, peningkatan hasil dan kualitas kedelai di Indonesia merupakan tantangan serius untuk menjaga perkembangan produksi kedelai.

Penggunaan pupuk merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi kedelai. Penggunaan pupuk merupakan salah satu masalah terpenting dalam budidaya tanaman, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil. Kalium merupakan unsur makro yang penting, selain nitrogen dan fosfor, yang diserap oleh tanaman dalam jumlah besar. Menurut Ispandi & Munip, (2004), kalium sangat penting untuk pembentukan polong dan pengisian biji. Berdasarkan hasil penelitian Lourenço *et al.*, (2020), faktor kehilangan pupuk yang diaplikasikan ke tanah disebabkan oleh hidrolisis, pencucian, dan imobilisasi mikroba, sehingga pemupukan lewat daun dinilai lebih efektif. Pemupukan melalui daun (*foliar application*) dilakukan dengan cara menyemprotkan pupuk dalam bentuk cair pada tanaman secara langsung. Penyemprotan pupuk melalui daun tidak boleh dilakukan pada saat matahari terik, baiknya dilakukan saat pagi hari untuk menghindari terbakarnya daun (Meirina *et al.*, 2012). Pada pagi hari kelembaban udara relatif tinggi sehingga hal ini akan berkaitan dengan mekanisme membuka dan menutupnya stomata (Haryanti & Meirina, 2009). Pada tanaman jagung, gandum, buncis dan kacang polong yang dilakukan pengaplikasian pupuk melalui daun menggunakan pupuk cair yang mengandung unsur hara utama N, P dan K dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman serta kandungan protein biji (Novizan, 2002). Konsentrasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keberhasilan pemupukan melalui daun karena nutrisi yang disemprotkan langsung masuk ke dalam lubang stomata secara difusi bersamaan dengan air. Pemupukan melalui daun dapat dilakukan dengan memberikan konsentrasi pupuk yang berbeda. Perbedaan konsentrasi mempengaruhi kepekatan pupuk dan penyerapannya ke dalam tanaman melalui stomata.

Pemanfaatan abu tandan kosong kelapa sawit sebagai nutrisi tanaman merupakan salah satu alternatif atau langkah terbaik dalam menggantikan pemakaian pupuk kimia (Harahap *et al.*, 2020). Abu tandan kosong kelapa sawit adalah limbah yang berasal dari pembakaran tandan

kosong dengan *incenerator* dipabrik pengolahan minyak kelapa sawit. Abu tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan kalium yang tinggi dan berpotensi sebagai sumber basa (Yoeswono *et al.*, 2007). Menurut Sarwono (2008), terdapat kandungan N 1,5%, P 0,5%, K 7,3%, dan Mg 0,9% dalam setiap ton tandan kosong kelapa sawit. Menurut Fitriani *et al.*, (2021), abu tandan kosong kelapa sawit akan cenderung meningkatkan unsur hara N, P, K, Ca, dan Mg. Oleh karena itu, abu tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan sebagai alternatif pilihan sebagai pupuk kalium. Kalium merupakan unsur makro yang digunakan sebagai aktivator enzim dalam fotosintesis. Kalium juga berperan dalam membuka dan menutupnya stomata (Widiastuti *et al.*, 2019). Kalium dipompa keluar dan masuk ke dalam sel penjaga pada stomata sehingga sangat penting dalam pengaturan potensial air yang akan berpengaruh terhadap terbuka dan tertutupnya stomata. Ion  $K^+$  mudah didistribusikan dari daun tua ke bagian daun yang lebih muda. Pada tanaman dikotil kekurangan kalium ditandai dengan gejala klorosis.

Teknologi nano adalah teknologi inovasi yang berkaitan dengan benda-benda yang memiliki ukuran 1 hingga 100 nm. Menurut Yanuar & Widawati (2014), penggunaan teknologi nano pada akan memungkinkan pelepasan unsur hara yang ada dapat dikendalikan sehingga hanya unsur hara yang diserap tanaman yang dapat dilepaskan. Penggunaan pupuk nano ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \mu\text{m}$ ) memiliki banyak keunggulan seperti lebih reaktif dan mencapai target secara langsung karena ukurannya yang halus dan dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit (Yuliani *et al.*, 2015). Menurut hasil penelitian Hadiawati & Suriadi (2021), aplikasi foliar pupuk cair Silika berukuran nano mengalami peningkatan produktivitas tanaman kedelai pada musim kemarau hingga 102%. Nano material memiliki penetrasi lebih cepat dan memiliki sifat yang sangat berbeda dengan sifat yang dimiliki ketika zat tersebut masih berukuran besar. Aplikasi larutan nano abu tandan kosong kelapa sawit diharapkan dapat menggantikan penggunaan pupuk K dan melengkapi penyediaan kalium yang diberikan lewat pupuk an-organik.

## **B. Rumusan Masalah**

Abu tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan kalium yang tinggi. Kalium merupakan unsur makro yang berfungsi sebagai aktivator enzim dalam fotosintesis. Kalium berperan dalam membuka dan menutupnya stomata. Dalam upaya menemukan konsentrasi yang baik untuk penggunaan pupuk K yang berpengaruh terhadap fisiologi daun kedelai pada fase vegetatif, perlu dilakukan penelitian sehingga didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi partikel nano abu TKKS pada fase vegetatif terhadap stomata daun dan hasil kedelai ?
2. Berapakah konsentrasi partikel nano abu tkks yang paling berpengaruh terhadap perubahan stomata daun dan hasil kedelai pada fase vegetatif ?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengkaji pengaruh konsentrasi partikel nano abu TKKS pada fase vegetatif terhadap stomata daun dan hasil kedelai.

Menentukan konsentrasi partikel nano abu tkks yang paling berpengaruh terhadap perubahan stomata daun dan hasil kedelai pada fase vegetatif.