

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Budidaya Tanaman Kedelai

Kedelai telah menjadi komoditas pangan strategis yang sangat potensial untuk ditingkatkan produktivitasnya. Perkembangan rata-rata produksi kedelai nasional setiap tahunnya meningkat 2,4% sedangkan konsumsinya meningkat 24,51% per tahun (Aldillah, 2015). Pertumbuhan kedelai dipengaruhi oleh faktor lingkungan tumbuh baik di atas maupun di dalam tanah. Salinitas, pH tanah, kelembapan, kandungan hara, toksisitas dan ketersediaan air dalam tanah sangat mempengaruhi aktivitas pertumbuhan kedelai (Taufiq dan Sundari, 2012). Kedelai dalam pengklasifikasian botani tergolong ke dalam spesies *Glycine max* (L.) Merrill dari famili *Leguminosae* dan divisi *Magnoliophyta*. Kedelai dapat tumbuh pada ketinggian 300-500 m dpl dan memerlukan intensitas cahaya penuh. Suhu optimal pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kedelai berkisar antara 23-26 °C, sedangkan suhu dibawah 15 °C dapat menghambat pembentukan polong dan suhu diatas 30 °C dapat menurunkan kualitas biji (Susanto dan Sundari, 2011).

Pertumbuhan kedelai yang mendapatkan intensitas cahaya rendah mengakibatkan umur panen lebih cepat, batang lebih tinggi (etiolasi), jumlah polong sedikit, ukuran dan berat biji lebih rendah dibandingkan lingkungan normal (Susanto dan Sundari, 2011). Kedelai varietas Anjasmoro memiliki produksi sebesar 1,5 ton/ha diikuti oleh varietas Kaba sebesar 1,33 ton/ha dan Argomulyo 0,92 ton/ha (Jumakir dan Endrizal, 2003). Kedelai varietas Anjasmoro mengalami

produksi yang rendah pada parameter jumlah cabang produktif, jumlah polong, jumlah polong berisi per tanaman dan bobot kering biji per plot dibandingkan varietas Burangrang dan Argomulyo (Satwiko *et al.*, 2013). Meskipun mengalami penurunan, pada kondisi stres kekeringan kedelai varietas Anjasmoro masih mampu memberikan hasil 0,50 ton/ha (Jumakir dan Endrizal, 2015).

Pemberian *Rhizobium* dengan pupuk NPK dan urea dapat meningkatkan hara, memacu pertumbuhan serta pembentukan bintil akar pada tanaman kedelai (Mulyadi, 2012). Kedelai dikenal sebagai tanaman yang berasosiasi baik dengan bakteri *Rhizobium*. Pemberian dosis inokulum 10 ml dari berbagai spesies *Rhizobium* mampu meningkatkan pertumbuhan, jumlah bintil akar, dan produksi kedelai varietas Anjasmoro (Surtiningsih *et al.*, 2012). Pemberian pupuk NPK organik nyata meningkatkan berat kering tanaman, tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, dan jumlah polong tanaman kedelai (Marlina *et al.*, 2015). Ukuran biji kedelai nyata mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga dan produksi biji (Damanik *et al.*, 2013).

2.2. Simbiosis Bakteri *Rhizobium* dengan Tanaman Kedelai

Simbiosis *Rhizobium* dengan tanaman kedelai mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Bakteri *Rhizobium* hidup optimal pada pH 6-7 dan dapat berkembangbiak pada suhu 26-30 °C (Harsono dan Prihastuti, 2012; Manasa *et al.*, 2017). Nitrogen (N₂) bebas di udara difiksasi oleh *Rhizobium* kemudian diubah menjadi nitrogen tersedia bagi tanaman. Bakteri *Rhizobium* memfiksasi nitrogen atmosfer dengan cara membentuk bintil akar (Sari

dan Prayudyaningsih, 2015). Penambatan nitrogen dipengaruhi oleh besar dan jumlah bintil akar, semakin besar bintil akar yang terbentuk maka semakin besar nitrogen yang ditambat (Novriani, 2011; Fitriana *et al.*, 2015).

Terdapat strain *Rhizobium* yang masih mampu tahan pada tingkat salinitas 8500 ppm NaCl (Fuskhah *et al.*, 2007). Inokulasi bakteri *Rhizobium* pada salinitas 4 dS/m masih mampu meningkatkan 16% tinggi tanaman dan 45% jumlah nodul per tanaman (Zahir *et al.*, 2010). Pertumbuhan sel *Rhizobium* dilaporkan masih toleran pada tingkat salinitas 4,5-5,2 dS/m namun pertumbuhan rambut akar tanaman terganggu (Simon *et al.*, 2014).

Inokulum *Rhizobium* yang diaplikasikan pada tanaman *Leguminosa* pakan dapat meningkatkan produksi bahan kering sebesar 21,02 g (Fuskhah *et al.*, 2009). Inokulasi *B. japonicum* dapat meningkatkan berat kering tajuk kedelai sebesar 5 - 7 % (Mukti, 2013). Aplikasi *Rhizobium* dapat meningkatkan hasil biji, tinggi tanaman dan produksi biji kering (Muhibbudin, 2010). Tanaman yang diberikan inokulum *Rhizobium* sebanyak 20 ml pada 5 kali tahapan memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan tanaman dibandingkan konsentrasi dibawahnya (Rajeswari *et al.*, 2017). Inokulasi *Rhizobium* dapat meningkatkan jumlah polong tanaman kedelai (Permanasari *et al.*, 2014).

2.3. Pengelolaan Tanah Salin

Lahan salin dapat ditemukan di daerah kering dengan curah hujan rata-rata kurang dari 500 mm/tahun. Salinitas merupakan salah satu cekaman lingkungan yang dialami oleh tanaman akibat cekaman osmotik, ketidakseimbangan hara,

toksisitas ion dan cekaman oksidatif (Yan *et al.*, 2013). Salinitas tanah mempengaruhi perkembangan nodulasi *Rhizobium* di akar (Dixon *et al.*, 1993). Batas kritis tingkat salinitas berdasarkan penurunan hasil kedelai adalah 5 dS/m (Kristiono *et al.*, 2013). Namun, kedelai varietas Anjasmoro relatif lebih adaptif pada kondisi tanah salin masih mampu tumbuh dan berkembang hingga masa vegetatif berakhir (Sagala *et al.*, 2013).

Tanah salin dapat diperbaiki dengan berbagai cara diantaranya penyiraman secara terus menerus, pencucian melalui irigasi dan pengurangan garam dengan amelioran (Qadir *et al.*, 2001). Pemberian bahan ameliorasi dan pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dapat memperbaiki kesuburan tanah (Muzaiyanah dan Subandi, 2016). Stres salinitas akan menginduksi peningkatan natrium (Na^+) dan klorida (Cl^-) pada daun kedelai (Essa, 2002). Salinitas pada kedelai dapat menurunkan tinggi tanaman, hasil biomassa dan daun cepat mengalami kerontokan dini (Kristiono *et al.*, 2013).

2.4. Pupuk Kandang

Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang berasal dari kotoran ternak yang telah mengalami dekomposisi. Peran pupuk kandang sebagai sumber bahan organik tanah dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Purbajanti *et al.*, 2010). Bahan organik sangat berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah dalam peningkatan Kapasitas Tukar Kation (KTK) (Muzaiyanah dan Subandi, 2016). Pemberian amelioran pupuk kandang mampu meningkatkan luas daun dan indeks klorofil yang sama dengan pemberian amelioran gypsum (Susianto *et al.*, 2016).

Pemberian pupuk kandang 20 ton/ha pada rumput benggala menghasilkan aktivitas nitrat reduktase (ANR) dan bahan kering lebih tinggi dibandingkan tanpa diberikan pupuk kandang (Purbajanti *et al.*, 2010). Pupuk kandang dosis 2,5 ton/ha dapat menyebabkan perubahan pada sifat kimia tanah, terutama unsur P, Mn tersedia dan Mg meningkat (Taufiq *et al.*, 2007). Pupuk kandang umumnya bersifat sebagai pembenah tanah. Pupuk kandang sapi 7,5 ton/ha menghasilkan pertumbuhan dan serapan hara tanaman kedelai (Sudarsono *et al.*, 2013).

2.5. Pupuk Urea

Pemberian pupuk urea yang dikombinasikan dengan zeolit mampu mengefisiensikan pemupukan (Bhaskoro *et al.*, 2015). Pertumbuhan kedelai di fase awal pertumbuhan membutuhkan dosis urea lebih tinggi (Susilawati *et al.*, 2014). Pemupukan urea 225 kg/ha pada lahan gambut meningkatkan berat kering biji sebesar 39,37 % dan berat kering tanaman sebesar 32,09 %. Kedelai varietas Anjasmoro yang diberikan pupuk hayati *single strain* dengan urea 50% dapat meningkatkan serapan N, jumlah bintil dan berat kering tanaman (Bachtiar dan Waluyo, 2013). Pupuk urea dengan dosis yang tinggi berdampak bagi lingkungan tumbuh dan dapat mempengaruhi keanekaragaman hayati di tanah serta terganggunya kualitas air. Penggunaan pupuk urea yang tepat akan memberikan hasil yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Nitrogen diperlukan tanaman kedelai sebagai starter pada awal pertumbuhan sebagai pemicu pertumbuhan bintil akar (Manshuri, 2010). Unsur hara N pada urea berperan penting sebagai penyusun

protein yang akan digunakan oleh tanaman untuk meningkatkan jumlah polong isi (Wahyudin *et al.*, 2017).

2.6. Zeolit sebagai Amelioran

Zeolit merupakan bahan yang memiliki KTK sangat tinggi dan dapat digunakan sebagai bahan *slow release*. Aplikasi zeolit pada tanah dilaporkan dapat mengurangi stres tanaman di tanah salin (Noori *et al.*, 2006). Penggunaan zeolit 10% dapat mengurangi nilai EC pada media tanam melalui adsorpsi ion ammonium dengan kation lainnya (Chan *et al.*, 2016). Zeolit dapat mengikat nitrogen sementara sehingga memperlambat proses perubahan nitrat secara biologis (Nainggolan *et al.*, 2009). Zeolit digunakan sebagai kombinasi pemberian pupuk dengan dosis 7,5 ton/ha diberikan secara merata (Gaol *et al.*, 2014).

Tanaman edamame yang diberikan zeolit 10 g/tanaman pada fase vegetatif menunjukkan hasil paling rendah namun nyata memiliki polong isi lebih banyak (Yulianti *et al.*, 2013). Pemberian zeolit sebagai organomineral mampu meningkatkan P dan K-tersedia serta berat kering biji kedelai (Fauziah *et al.*, 2018). Zeolit tidak berperan sebagai pupuk, oleh karena itu pemberian zeolit harus diberikan bersamaan dengan pupuk karena pemberian zeolit secara tunggal dapat menyebabkan hara alami tanah akan terjerap sehingga terganggunya penyerapan hara oleh tanaman. Pemberian zeolit 5 ton/ha dan kotoran sapi 5 ton/ha memberikan hasil polong total tertinggi (Alvernia *et al.*, 2017).