

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Kedelai

Tanaman kedelai termasuk tanaman legume dengan pertumbuhan tanaman tumbuh tegak, berbentuk semak, dan merupakan tanaman semusim. Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utamanya, yaitu akar, daun, batang, polong, dan biji sehingga pertumbuhannya bisa optimal. Salah satu ciri khas dari perakaran kedelai adalah adanya simbiosis antara bakteri nodul akar (*Rhizobium japonicum*) dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya nodul akar (Adisarwanto, 2008).

Nodul akar dibentuk oleh *Rhizobium* sp. pada saat tanaman kedelai masih muda yaitu setelah terbentuknya rambut akar pada akar utama atau pada akar cabang. Nodul akar terbentuk akibat rangsangan pada permukaan akar yang menyebabkan bakteri dapat masuk ke dalam akar dan berkembang dengan pesat di dalamnya. Nodul akar berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanaman kedelai. Selain itu, juga dapat menyuburkan tanah karena dapat menghemat penggunaan Nh_3 yang tersedia di tanah dan penyedia unsur nitrogen tanah (Sutanto, 2002).

Kedelai sebagai salah satu komoditas unggulan yang dibudidayakan di lahan kering. Akan tetapi, pada kondisi cekaman kekeringan akan mempengaruhi produksi kedelai. Cekaman kekeringan merupakan kondisi dimana air tanah berada pada kondisi minimum untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Purwanto dan Agustono, 2010). Menurut Hapsah *et al.* (2004), cekaman

kekeringan pada tanaman kedelai akan menurunkan laju fotosintesis, indeks luas daun tanaman, tanaman memendek, menekan perkembangan akar dan tajuk tanaman, percepatan pembungan, serta mempercepat umur panen dengan mengurangi jumlah polong berisi, jumlah biji dan bobot per satuan biji.

Kebutuhan air oleh tanaman kedelai dibutuhkan mulai fase awal pertumbuhan sampai periode pengisian polong. Secara umum stadia pertumbuhan kedelai yang memerlukan ketersediaan air dalam keadaan kapasitas lapangan pada saat pertumbuhan awal sampai dengan 14 hari setelah tanam, pada saat pembungaan yaitu berumur 35 HST, dan pada saat pengisian polong yaitu pada waktu berumur 55 hari setelah tanam. Selanjutnya pada stadia polong tua tanah harus lebih kering (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Respon tercepat munculnya cekaman kekeringan pada tanaman ditandai dengan keadaan fisik dari luas daun dan perubahan kimia. Jika kandungan air dari tanaman berkurang maka sel akan menyempit dan dinding sel juga ikut menyempit. Pertahanan tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan yaitu membatasi perkembangan luas daun, perkembangan akar untuk mencapai daerah yang masih basah dan penutupan stomata.

Menurut BPTP (1997), budidaya tanaman kedelai sebagai berikut:

1. Penyiapan bahan tanam

Benih yang digunakan harus memiliki persyaratan kualitas seperti: berdaya tumbuh tinggi (>85%); matang penuh, sehat, bernas, tidak keriput, tidak cacat; benih murni (minimal 97%); bersih dari kotoran (maksimum 3%), kadar air minimum 11%; dan benih baru (<6 bulan sejak dipanen).

2. Penanaman

Kebutuhan benih 2-3 biji per lubang dengan kedalaman 3-5 cm, kemudian lubang yang telah diisi biji kedelai ditutup dengan tanah kembali (BPTP, 1997). Berdasarkan hasil penelitian Djukri (2005), didapatkan bahwa hasil tanaman kedelai yang ditanam dengan jarak 15x15 cm tidak berbeda nyata dengan tanaman kedelai yang ditanam dengan jarak tanam 25x25 cm.

3. Pemeliharaan tanaman

a. Penyulaman

Pengamatan tanaman kedelai pada umur 3-5 hari untuk mengetahui adanya biji yang tidak tumbuh atau tanaman muda yang mati. Bilamana tanaman nampak jarang atau daya kecambahnya kurang, maka harus segera dilakukan penyulaman.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan 2-3 kali selama pertumbuhan tanaman hingga panen. Penyiangan pertama dilakukan sekitar umur tanaman 14-35 hst, sedangkan yang kedua dilakukan setelah tanaman selesai berbunga, yaitu umur 45-60 hari. Penyiangan ketiga hanya dilakukan apabila tampak banyak gulma yang tumbuh dan sangat mengganggu tanaman kedelai.

c. Pengairan

Tanaman kedelai harus tersedia air pada saat pertumbuhan awal sampai dengan 14 hari setelah tanam, pada saat pembungaan yaitu berumur 35 HST, dan pada saat pengisian polong yaitu pada waktu berumur 55 hari

setelah tanam. Apabila kekurangan air pada waktu tersebut maka akan berakibat penurunan hasil tanaman kedelai.

d. Pemupukan

Jenis pupuk yang diperlukan yaitu Urea (50-100 kg/ha), SP-36 (75-130 kg/ha) dan KCl (75-120 kg/ha). Pemupukan tanaman kedelai dilakukan 2 kali yaitu pemberian pupuk dasar yang diberikan pada saat tanaman kedelai berumur 3-7 hari dengan Urea, SP-36 dan KCl masing-masing setengah dosis, sedangkan setengah dosis lagi diberikan setelah tanaman berumur 20-30 hari yaitu menjelang tanaman berbunga (BPTP, 1997).

4. Pengendalian hama dan penyakit utama

Pengendalian hama yang menyerang tanaman kedelai dapat dilakukan dengan cara, yaitu:

a. Kutu aphid (*Aphis glycine*)

Kutu ini berwarna hitam dengan panjang 1-1,5 mm. larvanya menyerang dari balik daun dan kuncup tunas dengan menghisap cairan tanaman, sehingga tanaman layu dan pertumbuhan terhambat karena cairan tanaman terhisap. Pengendalian dilakukan membuang bagian yang terserang. Sedangkan penggunaan insektisida dilakukan jika serangan telah mencapai ambang ekonomi dengan insektisida.

b. Ulat Grayak (*Prodenia litura*)

Larva muda ulat grayak bergerombol memakan daun, sedangkan larva tua memakan seluruh bagian daun muda, menyerang bunga dan polong muda. Pengendalian secara mekanis dilakukan dengan cara pengambilan

telur maupun ulat, sedangkan apabila kerusakan telah mencapai ambang ekonomi maka dikendalikan dengan insektisida.

c. Penghisap polong (*Riptortus linearis* dan *Nezera viridula*)

Hama ini mulai menyerang sejak pembentukan bunga sampai panen dan menyebabkan biji dan polong kempis gugur biji berwarna kehitaman dan polong menjadi hampa. Pengendalian secara mekanis dengan penangkapan hama dewasa. Sedangkan penggunaan insektisida dilakukan jika serangan telah mencapai ambang ekonomi.

Sedangkan, penyakit yang menyerang tanaman kedelai diantaranya, yaitu:

a. Sclerotium (*Sclerotium rolfsii*)

Tanaman yang terserang terdapat bitnik-bintik *sclerotia* berwarna coklat berdiameter 1-1,5mm dengan bagian yang diserang adalah pangkal batang pada tanaman muda. Pengendalian ini dengan fungisida sistemik.

b. Layu (*Xanthomonas solanacearum*)

Tanaman yang diserang penyakit ini menjadi layu, mengering dengan cepat dan meluas keseluruh. Pengendalian ini dengan fungisida Mosa Glio.

5. Panen

Ciri-ciri tanaman siap panen yaitu daun berwarna kuning merata dan mudah rontok, batang tanaman mulai mengering dan berwarna kuning kecoklatan, polong sebagian besar telah berwarna kuning kecoklatan atau kehitaman (BPTP, 1997). Kedelai yang akan dikonsumsi dipetik pada umur 75-100 hari, sedangkan untuk benih dipetik pada umur 100-110 hari (Djukri, 2005).

B. *Rhizobacteri*

Rhizobacteri adalah bakteri yang hidup di daerah perakaran dan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, sehubungan dengan kemampuannya membentuk koloni di sekitar akar dengan cepat (Yunus dan Elemina, 2010). *Rhizobacteri* dibedakan menjadi dua yaitu *Rhizobacteri* pemacu pertumbuhan atau PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteri*) dan bakteri merugikan atau DRB (*Deletereuus Rhizobacteri*) (Wahyudi, 2009).

Mekanisme *Rhizobacteri* dalam memacu pertumbuhan tanaman adalah menghasilkan konsentrasi hormon tanaman; memfiksasi N₂; memproduksi osmolit; memberi efek antagonis terhadap patogen tanaman; melarutkan mineral fosfat; dan menginduksi ketahanan tanaman secara sistemik (Fernando *et al.*, 2005). Menurut Csonka (1989), lingkungan dengan cekaman osmotik mengakibatkan air sitoplasma ke luar sel (dehidrasi), sehingga tekanan turgor sel turun dan volume sitoplasma menyusut. Dampak selanjutnya terjadi penurunan aktivitas air dan peningkatan konsentrasi metabolit intraselular.

Mikroorganisme mempunyai mekanisme adaptasi selular terhadap perubahan kondisi lingkungan agar dapat bertahan hidup, seperti mengakumulasi senyawa osmoprotektan sebagai mekanisme adaptasi selular bakteri terhadap kondisi cekaman osmotik. Senyawa tersebut berfungsi dalam mencegah kerusakan sel akibat dehidrasi dengan menjaga keseimbangan tekanan osmotik antara sitoplasma sel dan lingkungan luar (Rachmawati, 2013).

Peristiwa erupsi Merapi pada akhir bulan November 2011 di D.I Yogyakarta sebagai langkah awal oleh Agung_Astuti (2012) dengan diperolehnya

isolat dari rhizosfer tanaman rumput yang hidup di lahan pasir vulkanik pasca erupsi. Hasil penelitian tersebut diperoleh isolat yang tahan terhadap cekaman osmotik hingga $> 2,75$ M NaCl (Agung_Astuti, 2016).

Hasil penelitian Martha dkk. (2014), penggunaan inokulasi isolat *Rhizobium* dan *Rhizobacteri* osmotoleran pada tanaman kedelai yang ditanam di berbagai cekaman kekeringan (100% KL, 80% KL, dan 50% KL) tidak memberikan pengaruh yang positif bagi pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai. Berdasarkan hasil penelitian Murdianto (2014), campuran isolat *Rhizobacteri indigenous* vulkanik Merapi MB-MD merupakan isolat terbaik untuk dijadikan sebagai pupuk hayati dalam mendukung pertumbuhan dan mempertahankan hasil padi pada cekaman kekeringan. Serta memberi pengaruh cenderung lebih baik terhadap hasil panen 1,26 ton/ha dan pada frekuensi penyiraman 3 hari memberi pengaruh yang sama dengan penyiraman setiap hari pada pupuk $\frac{1}{2}$ dosis rekomendasi pupuk padi sawah. Hasil penelitian Linda (2016), menyebutkan bahwa penggunaan inokulum *Rhizobium* sp.-mikoriza dan *Rhizobium* sp-*Rhizobacteri indigenous* Merapi pada varietas Petek merupakan asosiasi yang sesuai untuk pengembangan kedelai di tanah pasir pantai.

C. Metode aplikasi Pupuk Hayati

Menurut Suryani dan Kiswanto (2013), cara aplikasi pupuk hayati cair di lapangan dapat dilakukan di persemaian, benih direndam semalam pada larutan (1liter pupuk hayati cair untuk 1 Ha tanaman), semua benih harus terendam. Sedangkan pupuk hayati MaxiGrow yang diaplikasikan pada benih kedelai

dengan merendam benih sebanyak 10 ml biang pupuk hayati MaxiGrow dalam 1 liter air selama kurang lebih 1 jam dan ditiriskan (MaxiGrow, 2016).

Legin sebagai Inokulum padat *Rhizobium* sp. untuk inokulasi (menulari) tanaman legum. Legin singkatan dari *Legume Inoculant* berupa serbuk berwarna hitam, dibungkus dalam kantong plastik. Penggunaan Legin yaitu dengan membasahi benih kedelai dengan air, kemudian diberikan legin 3-7,5 g/kg secara merata. Benih dikering anginkan dan segera ditanam, tidak ditunda lebih dari 6 jam, hindari cahaya matahari langsung dan biji tetap basah. Bila kering legin dapat menurun efektifitasnya (Ramadhani, 2015). Sedangkan menurut Didik dkk. (2013), perlakuan matriconditioning dilakukan dengan mencampurkan benih kedelai dengan air dan arang sekam yang telah dihaluskan dengan perbandingan benih: arang sekam: air adalah 9: 6: 7 (b/b/v). Benih yang telah dicampur, diinkubasikan pada suhu kamar selama 12 jam. Perlakuan matriconditioning mampu meningkatkan hasil biji kering sekitar 13%.

D. Hipotesis

Diduga metode aplikasi pemberian isolat *Rhizobacteri indigenus* Merapi dalam media padat lembab dengan kadar lengas 40% memberikan hasil kedelai yang tinggi.