

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penggunaan Zat Perekat Dalam Inokulasi

Penggunaan perekat ialah sebuah contoh metode inokulasi yang menggunakan biakan alami Rhizobium. Penggunaan perekat bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi penggunaan inokulan. Zat perekat diharapkan mampu melekatkan inokulan lebih kuat pada inangnya sehingga bintil akar yang terbentuk semakin banyak. Dengan adanya gaya tarik atau adhesi antara inokulan dengan benih, maka inokulan akan menempel erat pada benih. Hal ini akan menyebabkan peningkatan efektifitas bakteri Rhizobium dalam memfiksasi nitrogen sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Penggunaan air gula sebagai perekat dapat mengurangi tingkat kematian Rhizobium (Anonymous, 1984). Hal ini disebabkan pada gula pasir terdapat senyawa sukrosa. Sukrosa adalah senyawa disakarida dengan rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$. Sukrosa ialah media yang disukai oleh mikroba untuk tumbuh dan berkembang. Dengan adanya sukrosa, akan menyediakan kondisi lingkungan dan tempat tumbuh yang mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri Rhizobium yang diinokulasikan pada benih. Sukrosa menyediakan tempat tumbuh sekaligus berperan sebagai makanan bagi bakteri Rhizobium. Kondisi ini akan sangat menguntungkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai mengingat peran Rhizobium yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai. Jumlah bakteri Rhizobium yang efektif akan sangat mempengaruhi fiksasi nitrogen oleh bintil akar. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa penggunaan air gula 5% dapat meningkatkan bobot kering total tanaman dan meningkatkan hasil biji kedelai.

Kanji ialah tepung yang berasal dari umbi tanaman singkong. Kanji sering digunakan sebagai bahan perekat alami. Tepung kanji memiliki kandungan amilum atau pati yang tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras (pera) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. kanji juga

digunakan sebagai penyerap kelembapan (Anonymous,2011). Penggunaan larutan kanji sebagai perekat agar Rhizobium dapat melekat lebih kuat.

2.2 Inokulasi Rhizobium

Bakteri Rhizobium ialah sebuah kelompok bakteri yang berkemampuan sebagai penyedia hara bagi tanaman. Rhizobium ialah mikroba yang bersifat heterotrof dan tumbuh baik pada temperatur 25°C sampai 30°C. Kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar didalamnya (Rao, 1994). Peranan Rhizobium terhadap pertumbuhan tanaman khususnya berkaitan dengan masalah ketersediaan nitrogen bagi tanaman inangnya.

Bakteri Rhizobium menempati akar dan membentuk bintil akar (nodul). Bintil akar efektif akan terbentuk bila ada kesesuaian antara tanaman inang dengan Rhizobium. Bintil akar efektif ialah bintil akar yang aktif memfiksasi nitrogen dari udara. Ciri – ciri bintil akar efektif ialah jaringan tengah berwarna merah jika dibelah karena mengandung leghemoglobin (*Leguminosae hemoglobin*) dan letaknya cenderung mengumpul pada leher akar di daerah sekitarnya. Jumlah leghemoglobin didalam bintil akar memiliki hubungan langsung dengan jumlah nitrogen yang difiksasi. Sedangkan bintil akar yang tidak efektif biasanya disebabkan karena bintil akar tersebut terinfeksi oleh bakteri Rhizobium yang tidak efektif, dengan ciri lebih muda karena tidak mengandung leghemoglobin (Islami dan Utomo, 1995).

Efektifitas bakteri Rhizobium di dalam tanah ditentukan oleh banyak faktor. Faktor tersebut ialah pH tanah, viabilitas Rhizobium di lapangan dan daya saing bakteri Rhizobium dengan bakteri parasit yang disebut Rhizobiophage. Apabila bakteri Rhizobium tidak efektif lagi, inokulasi tambahan perlu diberikan pada tanah – tanah bekas tanaman tersebut. Menurut Islami dan Utomo (1995) pertumbuhan bakteri Rhizobium menghendaki pH netral. Pada pH yang sangat rendah akan mempengaruhi perkembangan Rhizobium bahkan menghambat proses infeksi tanaman tersebut. Agar efektif pada keadaan masam maka perlakuan inokulasi Rhizobium hendaknya diikuti dengan kapur pertanian (CaCO_3) untuk menaikkan pH tanah, mengurangi kelarutan Al dan ketersediaan Mo.

Rhizobium yang berasosiasi dengan tanaman legum mampu memfiksasi N 100 – 300 kg/ha dalam satu musim tanam dan meninggalkan sejumlah N untuk tanaman berikutnya. Permasalahan yang perlu diperhatikan ialah efisiensi inokulan Rhizobium untuk jenis tanaman tertentu. Rhizobium mampu mencukupi 80% kebutuhan nitrogen tanaman legum dan meningkatkan produksi antara 10% - 25% (Sutanto,2000).

Inokulasi ialah penambahan bakteri yang dapat meningkatkan N dari udara dan bersimbiosis dengan tanaman kacang-kacangan. Inokulasi bakteri dapat dijadikan sebagai alternatif sebagai pupuk hayati untuk mengurangi penggunaan pupuk N kimia (Adisarwanto, 1999). Inokulasi Rhizobium perlu dilakukan pada tanah atau benih sebelum dilakukan penanaman. Tujuan dari inokulasi Rhizobium ialah untuk menyediakan strain Rhizobium yang sesuai pada penanaman suatu jenis leguminoceae, karena kehadiran Rhizobium yang sesuai merupakan syarat utama untuk menjamin terbentuknya bintil akar yang efektif dan hal ini dapat dicapai jika faktor-faktor dalam tanah dan lingkungan turut mendukung (Lamina, 1989). Menurut Pasaribu (1989), tujuan inokulasi Rhizobium ialah (1) untuk introduksi bakteri Rhizobium ke lahan bukaan baru sehingga tanaman kedelai memperoleh manfaat dari simbiosis dengan Rhizobium, (2) menggantikan strain alami yang telah berkembang dalam tanah namun kurang efektif dalam penambatan nitrogen, (3) meningkatkan efektifitas penambatan N secara hayati.

Inokulasi Rhizobium mampu menjamin kondisi tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman. Melalui pelepasan nitrogen yang difiksasinya dalam bentuk NH_3 ke dalam tanah, perombakan nitrogen yang diasimilasinya setelah bakteri tersebut mati ataupun hasil – hasil perombakan asam amino yang dapat membentuk amonium (Alexander, 1991). Fiksasi nitrogen dipengaruhi oleh efektifitas bintil akar. Efektivitas nodul atau bintil akar dalam memfiksasi nitrogen dipengaruhi oleh letak bintil akar pada akar. Pabendon *et al.* (1991) mengemukakan bahwa pola sebaran nodul akar kedelai akan menentukan aktifitas fiksasi nitrogen. Nodul besar yang menyebar pada akar utama mampu memfiksasi nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan pola penyebaran nodul lainnya.

Inokulasi *Rhizobium* telah banyak dilakukan di Indonesia. Namun demikian pada tanah yang pernah diinokulasi *Rhizobium* ternyata masih diperlukan inokulasi tambahan ketika dilakukan penanaman selanjutnya. Tanah bekas tanaman kedelai masih mengandung bakteri *Rhizobium* dan dapat digunakan sebagai sumber inokulan. Tetapi perlu diperhatikan bahwa tingkat efektivitas bakteri *Rhizobium* di dalam tanah dapat menurun seiring dengan lamanya bakteri tersebut bertahan di dalam tanah tanpa tanaman kedelai. Hasil penelitian Suharjo (2001) menyatakan bahwa pemberian inokulasi tambahan memberikan hasil jumlah dan bobot bintil akar total lebih baik daripada tanpa inokulasi tambahan. Bakteri *Rhizobium* yang diinokulasikan 1 musim yang lalu dan 2 musim yang lalu masih efektif, terbukti dengan terbentuknya bintil akar yang efektif. Namun pada berbagai parameter pengamatan dapat dilihat bahwa pada inokulasi 1 musim yang lalu lebih tinggi daripada inokulasi 2 musim yang lalu. Semakin lama bakteri *Rhizobium* berada di dalam tanah maka dapat menyebabkan menurunnya viabilitas, meningkatkan kemungkinan terserang bakteriophage, dan banyak yang mati oleh faktor lingkungan yang kurang menguntungkan. Tanah bekas tanaman kedelai yang akan digunakan sebagai sumber inokulan harus mengandung bakteri *Rhizobium* yang efektif.

2.3 Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Kedelai

Pertumbuhan dalam arti sempit berarti pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembesaran sel (peningkatan ukuran) sedangkan differensiasi seringkali dianggap sebagai bagian dari pertumbuhan sel. Perkembangan tanaman ialah suatu kombinasi dari sejumlah proses yang kompleks yaitu proses pertumbuhan dan differensiasi yang mengarahkan pada akumulasi berat kering. (Gardner *et al*, 1991). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dan hormon yang diperlukan oleh suatu tanaman agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Tanaman kedelai ialah tanaman pangan berbentuk semak yang tumbuh tegak. Batang tanaman kedelai berbentuk persegi dengan rambut coklat yang menjauhi batang atau mengarah kebawah. Ketinggian batang dapat mencapai 30-100 cm, beruas-ruas dan memiliki percabangan antara 3-6 cabang. Penambahan

jumlah buku pada batang akan berhenti setelah memasuki fase reproduktif, namun kadang masih berlanjut tergantung varietas (Steenis, 2005).

Struktur akar tanaman kedelai terdiri atas akar lembaga (*radicula*), akar tunggang (*radix primaria*) dan akar cabang (*radix lateralis*) yang berupa akar rambut. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 2 meter sesuai dengan kedalaman lapisan olah tanah, cara pengolahan tanah, pemupukan, tekstur tanah, sifat kimia dan fisik tanah, air tanah dan lain-lain. Akar serabut akan terbentuk didekat ujung akar tunggang setelah 4 hari biji berkecambah. Bintil akar dibentuk oleh *Rhizobium japonicum* pada saat tanaman masih muda ialah setelah akar serabut pada akar utama atau pada akar cabang terbentuk. Bintil akar yang berwarna hijau tidak aktif dalam fiksasi nitrogen, sedangkan bintil akar yang berwarna merah aktif dalam fiksasi nitrogen (Lamina, 2003).

Biji kedelai ialah biji berkeping dua. Biji kedelai terbungkus oleh kulit biji (*testa*) dan tidak mengandung jaringan endosperma. Embrio terletak diantara keping biji. Bentuk biji kedelai beragam dari lonjong hingga bulat, dan sebagian besar kedelai yang ada di Indonesia ber kriteria lonjong. Hilum (pusar) yang berwarna coklat, hitam atau putih terdapat pada kulit biji. Mikrofil yang berupa lubang kecil yang terbentuk pada saat pembentukan biji terdapat pada ujung hilum. Warna kulit biji kedelai bermacam-macam, ada yang berwarna hijau, coklat, kuning atau hitam. Kulit biji terdiri dari tiga lapisan, yaitu epidermis, hipodermis dan parenkima. Kotiledon ialah bagian terbesar dari biji, berisi bahan makanan cadangan yang mengandung lemak dan protein dan berfungsi untuk pertumbuhan awal tanaman (Adie dan Krisnawati, 2007).

Daun kedelai terbagi menjadi empat tipe, yaitu: (1) kotiledon atau daun biji, (2) dua helai daun primer sederhana, (3) daun bertiga, (4) profila. Daun pertama pada kedelai keluar dari buku sebelah atas kotiledon yang disebut daun tunggal dengan bentuk sederhana dengan letak daun berseberangan. Daun selanjutnya ialah daun bertiga dengan letak yang berselang-seling. Bentuk daun pada tanaman kedelai ialah bulat telur hingga lancip. Daun pada tanaman kedelai ini berfungsi sebagai alat untuk proses asimilasi, respirasi dan transpirasi (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Bunga kedelai disebut bunga kupu-kupu, mempunyai dua mahkota dan dua kelopak bunga. Bunga kedelai berwarna putih bersih atau ungu muda. Bunga kedelai termasuk bunga sempurna yaitu setiap bunga memiliki alat jantan dan alat betina. Penyerbukan pada bunga kedelai terjadi pada saat mahkota bunga masih menutup dan kemungkinan terjadi penyerbukan silang sangat kecil. Dalam pembentukan bunga tergantung dari periode gelap yang diterima setiap hari. Jika periode gelap yang diterima antara 14-16 jam/hari maka kultivar kedelai lebih cepat berbunga dan apabila cahaya yang diterima hanya 10 jam/hari kedelai tidak dapat membentuk bunga. Tanaman kedelai di Indonesia pada umumnya mulai berbunga pada umur 30-50 hari setelah tanam. Adie dan Krisnawati (2007), menyatakan bahwa tidak semua bunga kedelai berhasil membentuk polong, dengan tingkat keguguran 20-80%. Proses pembuahan pada kedelai berlangsung selama 8-10 jam. Polong pertama kelihatan setelah 10-14 hari muncul bunga pertama. Pembentukan polong dalam kondisi normal membutuhkan waktu \pm 21 hari dengan jumlah polong yang terbentuk antara 2-20 per kelompok bunga (Lamina, 2003).

Tanaman kedelai ialah tanaman semusim yang dapat tumbuh dengan baik pada jenis tanah alluvial, regosol, grumosol, latosol atau andosol. Pertumbuhan tanaman kedelai kurang baik pada tanah berpasir (Anonymous, 2008). Suprpto (1992), menjelaskan bahwa untuk tanah yang mengandung liat tinggi sebaiknya diadakan perbaikan drainase dan aerasi sehingga tanaman tidak kekurangan oksigen dan tidak tergenang air saat hujan besar. pH tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kedelai adalah 5,8-7,0. Tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik di daerah yang memiliki ketinggian tempat 300-500 m dpl. Kedelai yang ditanam pada daerah dataran tinggi mempunyai umur yang lebih panjang (Anonymous, 2008). Faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan kedelai ialah suhu, curah hujan dan radiasi matahari. Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman kedelai adalah 21-34° C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30° C.

Tanaman kedelai dapat tumbuh baik pada daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Radiasi matahari yang sesuai bagi tanaman kedelai adalah 12 jam/hari atau minimal 10 jam/hari (Anonymous, 2008).

Pertumbuhan tanaman kedelai dibagi menjadi 2 fase, antara lain :

1. Fase vegetatif yang diawali dengan proses perkecambahan, berasal dari benih yang ditanam dan akan muncul bakal akar yang tumbuh cepat didalam tanah setelah 1-2 hari. Proses ini diikuti kotiledon yang terangkat ke permukaan tanah, kemudian dua lembar daun primer terbuka pada 2-3 hari perkecambahan. Pertumbuhan awal tanaman muda yang terjadi pada 4-5 hari setelah tanam (hst) ditandai dengan pembentukan daun bertangkai 3 dan pembentukan cabang-cabang akar. Munculnya kuncup ketiak dari batang utama tumbuh menjadi cabang pertama. Daun-daun terbentuk pada batang utama dan berbentuk trifoliolate. Proses ini berlangsung sampai tanaman berumur 40 hst.
2. Fase generatif atau reproduktif yang ditandai dengan pembentukan bunga selama 25 – 35 hari, dilanjutkan dengan pembentukan polong pengisian dan pemasakan polong selama 10 – 15 hari (Gardner *et al*, 1991).

Kedelai pada umumnya dapat dipanen pada umur 80-90 hst. Jumlah polong bervariasi tergantung dari varietas, kesuburan tanah dan jarak tanam. Satu batang tanaman kedelai yang tumbuh tersendiri pada tanah subur dapat menghasilkan jumlah 100-125 polong. Tanaman kedelai di Indonesia masak polongnya berkisar umur 75-110 hst (Suprpto,1999). Panen dilakukan bila tanaman sudah matang atau lebih dari 90% polong telah masak dan berwarna coklat atau keabu-abuan, daun-daun telah rontok, batang sudah keras, kadar air dibawah 25% dan kulit polong mudah dikupas (Lamina,1984).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

