

## Pembentukan Bintil Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) dengan Perlakuan Jerami pada Masa Inkubasi yang Berbeda

Ika Dyah Kumalasari, Endah Dwi Astuti, Erma Prihastanti

Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan

Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Matematika UNDIP

---

### ABSTRAK

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan tanaman yang sudah dikenal masyarakat dan memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Tanaman kedelai termasuk tanaman legum yang pada akarnya terdapat bintil akar yang merupakan simbiosis antara akar dengan bakteri *Rhizobium japonicum*. Bintil akar berfungsi untuk mengikat unsur nitrogen bebas. Selain itu juga dapat menyuburkan tanah karena dapat menghemat penggunaan  $NH_3$  yang tersedia di tanah dan penyediaan unsur nitrogen ke tanah. Tanaman kedelai agar tumbuh subur dan kaya bahan organik. Bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi yang merupakan limbah organik yang mempunyai rasio C/N tinggi. Jerami padi mengandung gula, pati, selulose, hemiselulose, pektin, lignin, lemak dan protein. Jerami padi jumlahnya melimpah dan biasanya dibakar dan dibenamkan ke dalam sawah dan terjadi dekomposisi. Selama proses dekomposisi terjadi aminasi, amonifikasi, dan nitrifikasi. Petani biasanya menanam kedelai setelah ditanami padi sebelum kemudian ditanami padi lagi tapi belum diketahui berapa lama inkubasi jerami padi berpengaruh menguntungkan dalam pembentukan bintil akar tanaman kedelai. Diharapkan dengan masa inkubasi yang berbeda dapat diketahui tingkat dekomposisi jerami padi yang berpengaruh terhadap pembentukan bintil akar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian jerami padi pada masa inkubasi yang berbeda pada pembentukan bintil akar tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) dan masa inkubasi jerami yang berpengaruh paling baik terhadap pembentukan bintil akar tanaman kedelai.

Rancangan yang digunakan adalah RAL dengan faktor tunggal dengan perlakuan P1=jerami padi masa inkubasi 15 hari, P2=jerami padi pada masa inkubasi 30 hari, P3=jerami padi pada masa inkubasi 45 hari, P0=jerami padi masa inkubasi 15 hari (sebagai kontrol). Masing-masing perlakuan dengan 4 ulangan. Parameter yang diamati adalah jumlah bintil akar, persentase bintil akar, berat basah bintil akar dan berat kering bintil akar. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA pada taraf uji 5% dan bila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf uji 5%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jerami padi tanpa inkubasi (kontrol) dapat meningkatkan pembentukan bintil akar. Semakin lama masa inkubasi maka semakin menurunkan pembentukan bintil akar tanaman kedelai.

**Keywords:** *Glycine max* (L) Merrill, bintil akar, dekomposisi, jerami padi

### PENDAHULUAN

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan tanaman yang sudah dikenal masyarakat dan memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Permintaan kedelai saat ini makin meningkat, tapi pengadaan di dalam negeri belum bisa mencukupi permintaan sehingga harus diimpor dari luar negeri. Hal ini terjadi karena kurangnya minat petani untuk menanam kedelai dan mereka menganggap kedelai hanya sebagai tanaman sampingan sehingga pengetahuan masyarakat untuk pembudidayaan kedelai masih terbatas.

Tanaman kedelai termasuk tanaman legum berakar tunggang, pada akarnya terdapat bintil akar yang merupakan simbiosis antara akar dengan bakteri *Rhizobium japonicum* (Lamina, 1989). Bintil akar dibentuk oleh *Rhizobium* pada saat tanaman kedelai masih muda yaitu setelah terbentuk rambut akar pada akar utama atau pada akar cabang. Bintil akar terbentuk akibat rangsang pada permukaan akar yang menyebabkan bakteri dapat masuk ke dalam akar dan berkembang dengan pesat di dalamnya. Bintil akar berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanaman kedelai. Selain itu juga dapat menyuburkan tanah karena dapat menghemat penggunaan  $NH_3$  yang tersedia

ditanah dan penyediaan unsur nitrogen ke tanah. Pembentukan bintil akar dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen di dalam tanah, kelembaban, salinitas, pH dan adanya *Rhizobium*. Tanaman kedelai agar tumbuh subur dan mempunyai produksi yang tinggi menghendaki tanah yang kaya unsur, gembur dan kaya bahan organik. Untuk meningkatkan kesuburan perlu ditambahkan bahan organik ke dalam tanah. Bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi yang merupakan limbah organik yang mempunyai rasio C/N tinggi sehingga sulit untuk terdekomposisi dan menyebabkan terjadi imobilisasi unsur nitrogen. Jerami padi mengandung gula, pati, selulose, hemiselulose, pektin, lignin, lemak dan protein (Sutanto, 2002). Jerami tersebut kemudian diinkubasi dalam waktu yang berbeda. Inkubasi yang dimaksud adalah waktu pengomposan yaitu penyimpanan yang merupakan upaya mengaktifkan kegiatan mikroba agar mampu mempercepat proses dekomposisi jerami padi. Perubahan – perubahan selama proses dekomposisi terjadi aminasi, amonifikasi, dan nitrifikasi. Aminasi adalah perubahan protein menjadi asam amino, amonifikasi adalah penguraian asam amino menjadi amonia oleh jasad renik heterotrof yaitu bakteri yang membutuhkan unsur karbon organik sebagai sumber energinya. Nitrifikasi adalah perubahan amonia oleh bakteri autotrof menjadi nitrat (Sutedjo, 1999). Diharapkan dengan masa inkubasi yang berbeda dapat diketahui tingkat dekomposisi jerami padi yang berpengaruh terhadap pembentukan bintil akar.

Kompos jerami padi ini dibuat untuk membantu peningkatan kesuburan tanaman kedelai. Kompos jerami padi dipilih dalam penelitian ini karena rasio C/N tinggi yang menyebabkan imobilisasi sehingga menurunkan unsur nitrogen dalam tanah selain itu juga jerami padi mudah didapat, jumlahnya melimpah dan jarang dimanfaatkan oleh petani karena biasanya hanya digunakan untuk pakan ternak, dibakar dan ada juga yang ditanam ke dalam sawah. Jerami padi tersebut ditanam untuk menambah bahan organik tanah sehingga meningkatkan kesuburan tanah. Petani biasanya menanam kedelai setelah ditanami padi sebelum kemudian ditanami padi lagi tapi belum diketahui berapa lama inkubasi

jerami padi berpengaruh menguntungkan dalam pembentukan bintil akar tanaman kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi FSM Universitas Diponegoro Semarang. Bahan yang digunakan adalah jerami padi 5 kg yang dicampur dengan EM4 sebanyak 10 ml yang telah dicampur 1 liter air dan 20 gram gula pasir. Media yang digunakan adalah tanah. Ada 4 perlakuan yaitu P1=jerami padi masa inkubasi 15hari, P2=jerami padi pada masa inkubasi 30 hari, P3=jerami padi pada masa inkubasi 45 hari, P0=jerami padi masa inkubasi 15hari (sebagai kontrol).

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 ulangan. Parameter yang diamati adalah jumlah bintil akar, persentase bintil akar, berat basah bintil akar dan berat kering bintil akar. Untuk mengetahui pengaruh faktor tunggal dan interaksinya terhadap pertumbuhan bintil akar, maka dilakukan uji F. Apabila sidik ragam memberikan hasil berpengaruh nyata selanjutnya dilakukan uji Duncan untuk mengetahui beda antar perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam dari faktor-faktor yang diteliti terhadap keseluruhan parameter yang diamati disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Rata-rata jumlah bintil akar, persentase bintil akar efektif, berat basah bintil akar dan berat kering bintil akar tanaman kedelai.

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Jumlah bintil akar	3,50 <sup>ns</sup>	3,50 <sup>ns</sup>	2,75 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>
Persentase bintil akar efektif	70,84 <sup>ns</sup>	60,00 <sup>ns</sup>	58,33 <sup>ns</sup>	50,00 <sup>ns</sup>
Berat basah	0,1075 <sup>a</sup>	0,0875 <sup>a</sup>	0,0575 <sup>ab</sup>	0,0137 <sup>b</sup>

bintil akar

Berat kering

0,0272<sup>x</sup> 0,0188<sup>x</sup> 0,0111<sup>xy</sup> 0,0015<sup>y</sup>

bintil

Keterangan:

- Ns menunjukkan tidak berbeda nyata atas dasar uji ANOVA pada taraf uji 5%.
- Angka diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata atas dasar uji Duncan pada taraf uji 5%.

### **Jumlah Bintil Akar dan Persentase Bintil Akar Efektif**

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan jerami padi masa inkubasi berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar dan persentase bintil akar efektif tanaman kedelai.

Pemberian jerami pada masa inkubasi 0 hari, 15 hari, 30 hari dan 45 hari belum menunjukkan pengaruh nyata terhadap pembentukan bintil akar tanaman kedelai. Tidak adanya pengaruh dari perlakuan masa inkubasi tersebut kemungkinan disebabkan karena jerami padi merupakan bahan organik yang sulit terdekomposisi karena mengandung bahan seperti lignin dan selulosa, sehingga jerami padi memerlukan waktu yang lama untuk terdekomposisi sempurna. Kemungkinan sampai masa inkubasi 45 hari perubahan-perubahan yang terjadi belum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bintil akar. Hal ini mungkin karena selisih masa inkubasinya tidak terlalu jauh antar perlakuan sehingga kemungkinan kadar nitrogen yang tersedia dalam tanah besarnya hamper sama, jumlah nitrogen ini di dalam tanah menentukan pembentukan bintil akar. Jerami padi selama inkubasi mengalami dekomposisi bahan organik oleh mikrobial. Pemberian EM4 membantu dalam proses dekomposisi jerami padi karena mengandung berbagai macam organisme pengurai (Sutanto, 2002), tetapi penggunaan EM4 dalam penelitian ini belum dapat mempercepat dekomposisi jerami padi.

Hasil juga menunjukkan adanya kecenderungan penurunan jumlah bintil akar. Semakin lama masa inkubasi maka dekomposisi jerami padi akan meningkat sehingga kadar nitrogen juga bertambah. Kemungkinan kadar nitrogen yang

semakin meningkat pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 menyebabkan jumlah bintil akar yang semakin berkurang. Dekomposisi bahan organik ini terjadi karena kegiatan bermacam mikroorganisme. Karbohidrat dan protein akan terdekomposisi menjadi fosfat ( $\text{PO}_3$ ), sulfat ( $\text{SO}_4$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), amoniak ( $\text{NH}_3$ ), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dan beberapa unsur lain seperti kalsium (Ca) (Sutanto, 2002). Dekomposisi bahan organik yang banyak mengandung protein akan banyak membebaskan nitrogen sebagai ammonium yang selanjutnya dioksidasi menjadi nitrat (Alexander, 1977).

Perlakuan pemberian jerami padi pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap persentase bintil akar efektif. Hal ini dimungkinkan karena nitrat hasil dekomposisi dari jerami padi kadarnya hamper sama karena nitrat hasil dekomposisi dari jerami padi kadarnya hamper sama karena jerami padi sulit terdekomposisi sehingga persentase bintil akar efektif dalam perhitungan statistik tidak berbeda nyata. Perlakuan P0, P1, P2, dan P3 ada kecenderungan mengalami penurunan terhadap persentase bintil akar efektif. Hal ini kemungkinan karena jerami padi meskipun sulit terdekomposisi namun terjadi peningkatan nitrat dengan semakin lamanya masa inkubasi. Peningkatan nitrat disebabkan karena jerami padi sudah terdekomposisi dan nitrogen yang telah diimobilisasi akan dimineralisasi sehingga ion ammonium dan nitrat akan dibebaskan kembali ke dalam tanah (Buckman dan Brady, 1982). Nitrat yang jumlahnya meningkat didalam tanah meningkatkan penyerapan oleh akar akan nitrogen sehingga akan menghambat transkripsi gen nitrogenase. Transkripsi ini menyebabkan terhambatnya biosintesis enzim nitrogenase sehingga aktivitas nitrogenase menurun dan terjadi penurunan penambatan nitrogen bebas dan menurunkan persentase bintil akar efektif.

Persentase bintil akar efektif pada tiap perlakuan ada hubungannya dengan aktivitas penambatan N pada tanaman kedelai dan hal ini ada kaitannya dengan kandungan leghemoglobin yang ditunjukkan dengan warna kemerah-merahan pada bintil akar yang efektif (Gardner *et al.*, 1991). Jumlah leghemoglobin di dalam bintil memiliki hubungan langsung dengan jumlah nitrogen yang difiksasi oleh bintil akar. Leghemoglobin mengatur pemasukan oksigen ke

bakteroid. Nitrat yang ada di dalam tanah bila diabsorpsi ke dalam bintil akar maka akan direduksi menjadi nitrit yang selanjutnya membentuk senyawa NO di dalam leghemoglobin sehingga mencegah pengikatan leghemoglobin dengan O<sub>2</sub> dan menghambat proses penambatan N<sub>2</sub> yang kemudian menurunkan persentase bintil akar efektif.

### **Berat Basah dan Berat Kering Bintil Akar**

Hasil analisis varian perlakuan pemberian jerami padi pada masa inkubasi berbeda menunjukkan pengaruh nyata pada pengamatan berat basah dan berat kering bintil akar. Uji Duncan taraf uji 5% menunjukkan bahwa perlakuan P0 memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2. Perlakuan P0 dan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P3, perlakuan P2 tidak berbeda nyata dengan P3.

Berat basah dan berat kering pada perlakuan P0, P1 dan P2 ada kecenderungan menurun dengan semakin lamanya masa inkubasi jerami padi walau secara statistik antara P0, P1 dan P2 ada kecenderungan menurun dengan semakin lamanya masa inkubasi jerami padi walau secara statistik antara P0, P1 dan P2 tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena kandungan nitrat tiap perlakuan yang mengalami peningkatan dengan semakin lamanya masa inkubasi.

Pada perlakuan P0 dan P1 berbeda nyata dengan P3 disebabkan oleh nitrat pada P3 mulai meningkat secara nyata. Pada P2 tidak berbeda nyata dengan P3 karena kemungkinan kandungan nitrat P2 dan P3 besarnya hampir sama. Nitrat yang tinggi pada P3 di dalam tanah diserap tanaman dan kemudian direduksi oleh enzim nitrat reduktase. Reduksi nitrat memerlukan donor elektron yaitu NAD(P)H yang merupakan hasil dari reaksi terang fotosintesis (Broughton, 1983). Kandungan nitrat yang tinggi akan memerlukan donor elektron yang banyak. Hal ini akan menimbulkan kompetisi untuk mendapatkan NAD(P)H antara nitrat dan CO<sub>2</sub> dalam fotosintesis, sehingga fotosintat yang berupa senyawa organik (gula) dari tanaman ke bintil akar juga akan menurun dan hal ini menurunkan berat basah dan berat kering bintil akar.

Penurunan berat basah dan berat kering bintil akar juga diakibatkan karena penurunan fotosintesis yang mungkin diakibatkan penurunan CO<sub>2</sub> hasil dekomposisi bahan

organik. Dimungkinkan dekomposisi pada perlakuan P3 sudah mengalami penurunan sehingga CO<sub>2</sub> berkurang. Hal ini menyebabkan proses fotosintesis menurun dan fotosintatnya berkurang.

Penurunan berat basah dan berat kering pada P3 karena jerami padi sudah terdekomposisi pada masa inkubasi paling lama sehingga terjadi pengurangan C organik dan suplai energi serta terjadi peningkatan nitrogen ke dalam tanah. Tingginya N di dalam tanah menyebabkan tanaman tidak lagi menambat N bebas dari udara. Tanaman menyerap N yang tersedia di dalam tanah yang dihasilkan dari proses dekomposisi jerami padi. Nitrat yang tinggi menyebabkan translokasi bahan organik dan hasil fotosintesis untuk bakteri penambat N menurun. Pengurangan bahan organik dan hasil fotosintesis untuk bakteri penambat N menurun. Pengurangan bahan organik dan hasil fotosintesis yang masuk ke dalam bintil akar menyebabkan berat basah dan berat kering bintil akar menurun. Berat kering berhubungan dengan berat basah karena berat kering adalah kandungan biomassa yang didapat dari berat basah setelah dikurangi kadar airnya.

### **KESIMPULAN**

Pemberian jerami padi pada masa inkubasi berbeda tidak berpengaruh pada jumlah total bintil akar dan persentase bintil akar efektif pada tanaman kedelai. Jerami padi yang tidak diinkubasi diperlukan untuk pembentukan bintil akar tanaman kedelai.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. John Wiley Son Inc. New York.
- [2] Broughton, W. J. 1983. *Nitrogen Fixation: Legum. Volume 3*. Clarendon Oxford Press. London.
- [3] Buckman, H. O. dan Brady, N. C. 1982. *Ilmu Tanah*. (diterjemahkan oleh Soegiman). Bhaktara Karya Aksara. Jakarta.
- [4] Gardner, F. P., Pearce, R. B dan Mitchell, R. L. 1991 *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.
- [5] Lamina. 1989. *Kedelai dan Pengembangannya*. Simplex. Jakarta.
- [6] Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.

- [7] Sutedjo, M. M. 1999. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.