

Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril.) Terhadap Aplikasi Pupuk Hayati dan Tepung Cangkang Telur

*The Growth Response and Production of Soybean (*Glycine max* (L.) Merril.) on Biological Fertilizer and Eggshell Powder*

**Sri Dora Saragih; Yaya Hasanah\* ; Eva Sartini Bayu**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

\*Corresponding author : azkia\_khairunnisa@yahoo.co.id

### ABSTRACT

This research was conducted at the experimental field of Faculty of Agriculture, University of Sumatera Utara located  $\pm 25$  m above sea level on May to August 2015. The objective of the research was to determine the ability of biological fertilizer and eggshell powder on growth and production of soybean. This research using Randomized Block Design with 2 factors. The first factor was application of biological fertilizer ie (0 ; 5 and 10 g/kg seeds ) and the second factors was eggshell powder ie (0 ; 25 ; 50 and 75 g/plant ). This research showed that application of eggshell powder increased the number and weight of effective nodule and dry seeds weight per plant. While the biological fertilizer treatment significantly increased the number and weight of effective nodule. The interaction among eggshell powder and biological fertilizer tended to increase number and weight of effective nodule and dry seeds weight per plant.

Keywords : biological fertilizer, eggshell powder, soybean

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara yang berada  $\pm 25$  m dpl mulai Mei sampai Agustus 2015. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kemampuan pupuk hayati dan tepung cangkang telur dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah pemberian pupuk hayati yaitu 0 ; 5 dan 10 g/kg benih dan faktor kedua tepung cangkang telur yaitu 0 ; 25 ; 50 dan 75 g/polibeg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati meningkatkan jumlah dan berat bintil akar efektif dan bobot biji kering per tanaman. Sedangkan perlakuan tepung cangkang telur nyata dalam meningkatkan jumlah dan bobot bintil akar efektif. Sedangkan interaksi antara pupuk hayati dan tepung cangkang telur cenderung meningkatkan jumlah dan berat bintil akar efektif dan bobot biji kering per tanaman.

*Kata Kunci* : pupuk hayati, tepung cangkang telur, kedelai

### PENDAHULUAN

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) merupakan komoditi pertanian yang diperlukan untuk mencukupi kebutuhan gizi pangan rakyat. Hal ini disebabkan kedelai mengandung protein yang cukup tinggi dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya. Biji kedelai mengandung 30-50% protein. Kadar protein kacang tanah 20%,

beras dan jagung masing-masing 10%. Kandungan protein yang tinggi memberikan indikasi bahwa tanaman kedelai memerlukan nitrogen yang tinggi pula. (Rismunandar, 1978)

Saat ini, kebutuhan kedelai mencapai 2 juta ton per tahun, sedangkan produksi kedelai dalam negeri hanya 0,8 juta ton per

tahun atau setara dengan 29-42 % sehingga untuk memenuhinya diperlukan impor sebanyak 1,2 juta ton per tahun yang berdampak menghabiskan devisa negara sekitar Rp 3 triliun per tahun. Kementerian Pertanian menargetkan kebutuhan kedelai akan tercukupi oleh produksi dalam negeri pada tahun 2014 dengan produksi sebesar 2,70 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2013).

Dalam budidaya tanaman kedelai, dibutuhkan N yang cukup banyak sehingga diharapkan bintil akar yang banyak pula pada akar tanaman kedelai. Seperti diketahui bahwa tanaman leguminosa mempunyai bintil akar yang merupakan petunjuk adanya simbiosis antara akar tanaman dengan bakteri bintil akar yang menambat nitrogen bebas dari atmosfer (rongga udara tanah). Bakteri tersebut yaitu *Rhizobium sp.* (Priyono, 2012).

Tidak pada semua tanah terdapat bakteri Rhizobia, sehingga tidak setiap tanaman kedelai dapat mengambil N dari udara. Tanda yang gampang dilihat jika tanaman kedelai aktif mengambil N dari udara adalah nodul yang berkembang di akar berwarna merah apabila dibelah (Litbang, 2010).

Di Indonesia, penyebaran tanah inseptisol sangat luas. Sifat fisik dan kimia tanah Inceptisol antara lain; bobot jenis 1,0 g/cm<sup>3</sup>, kalsium karbonat kurang dari 40%, pH bersifat masam (pH < 4 tanah bermasalah), nilai porositas 68% sampai 85%, air yang tersedia cukup banyak antara 0,1-1 atm (Resman *et al.*, 2006).

Untuk mengatasi masalah tersebut, penulis menggunakan cangkang telur kering karena mengandung sekitar 95% kalsium karbonat dengan bobot 5,5 g. Cangkang telur terdiri atas 97% kalsium karbonat. Selain itu, rata-rata cangkang telur mengandung 3% fosfor dan 3% terdiri atas magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga (Butcher dan Miles, 1990).

Berdasarkan uraian diatas dilakukan penelitian untuk mengetahui respons pertumbuhan dan produksi kedelai terhadap aplikasi pupuk hayati dan tepung cangkang telur.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan pada ketinggian ± 25 m di atas permukaan laut pada bulan Mei - Agustus 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Grobogan, tanah Inceptisol Kuala Bekala, pupuk Urea, TSP, KCl, pupuk hayati Biobus produksi dari PT. Bio Industri Nusantara, tepung cangkang telur, air, fungisida dan insektisida serta bahan pendukung lainnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah polibeg ukuran 10 kg, cangkul sebagai alat untuk mengambil tanah, meteran digunakan untuk mengukur lahan, timbangan digunakan untuk menimbang tanah, spidol dan label nama untuk penanda perlakuan, gembor digunakan untuk menyiram tanaman, alat tulis serta alat pendukung lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, dengan 2 faktor perlakuan yaitu penggunaan Pupuk hayati Biobus dengan 3 taraf perlakuan yaitu  $R_0 = 0$  g/kg benih,  $R_1 = 5$  gram / kg benih,  $R_2 = 10$  gram / kg benih dan penggunaan Tepung Cangkang Telur (98,43 % CaCO<sub>3</sub>) dengan 4 taraf perlakuan yaitu  $T_0 = 0$  g,  $T_1 = 25$  g,  $T_2 = 50$  g,  $T_3 = 75$  g dengan 3 ulangan sehingga didapat 48 unit percobaan. Uji beda rata-rata menggunakan uji beda Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf  $\alpha = 5$  %.

Lahan yang digunakan untuk penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari gulma dan sampah, lalu dilakukan pembuatan plot percobaan berukuran 200 cm x 200 cm, jarak antar plot 20 cm dan jarak antar blok 40 cm, yang memanjang dari arah utara - selatan. Tanah diambil dari kecamatan Kuala Bekala secara zig-zag lalu dicampur secara homogen dan dimasukkan kedalam polibeg berukuran 10 kg. Dilakukan pengapuran CaCO<sub>3</sub> dengan menggunakan tepung cangkang telur pada masing-masing polibeg sesuai dengan perlakuan. Aplikasi tepung cangkang telur pada masing-masing polibeg dilakukan sesuai dengan perlakuan. Inokulasi pupuk

hayati dilakukan sesaat sebelum penanaman sesuai dengan perlakuan. Pupuk hayati sesuai dengan perlakuan dilarutkan sehingga membentuk pasta dan dicampurkan dengan benih kedelai. Aplikasi pupuk hayati ini dilakukan sesaat sebelum tanam pada pagi hari di tempat teduh.. Penanaman dilakukan dengan melubangi tanah dengan kedalaman 5 cm dan ditanam 2 benih per lubang tanam kemudian ditutup dengan kompos. Penjarangan tanaman dilakukan saat tanaman berumur 5 HST. Penjarangan dilakukan dengan memotong tanaman yang tidak perlu sehingga hanya tinggal satu tanaman yang paling baik pertumbuhannya untuk setiap polibeg. Penyiraman dilakukan dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari. Untuk menghindari persaingan antara gulma dan tanaman, maka dilakukan penyiangan. Penyiangan gulma dilakukan secara manual atau menggunakan cangkul untuk membersihkan gulma yang terdapat pada polibeg. Penyiangan dilakukan bersamaan dengan penggemburan tanah di polibeg pada 2 dan 4 MST. Pemupukan dilakukan dengan pemberian pupuk 0,3 g Urea/tanaman, 0,6 g TSP/tanaman dan 0,3 g KCl/tanaman. Seluruh jenis pupuk diberikan pada waktu bersamaan yaitu 1 hari sebelum benih ditanam. Pengendalian hama dilakukan dengan penyemprotan insektisida Decis 50 EC dengan konsentrasi 1-2 ml/liter air, sedangkan pengendalian penyakit dilakukan dengan penyemprotan fungisida Dithane M-45 dengan konsentrasi 1-2 g/liter air. Penyemprotan insektisida dilakukan pada 4 MST dan fungisida dilakukan pada 6 MST. Panen dilakukan setelah kedelai menunjukkan kriteria panen yaitu tanaman sudah matang dimana 90% polong telah matang, berwarna kecoklatan, daun telah rontok, kulit polong

mudah dikupas dan batang sudah kering. Cara panen yaitu dengan memetik polong dari tanaman. Pemanenan dilakukan pada 11 MST. Penghitungan jumlah bintil akar efektif dilakukan pada 6 MST. Ciri bintil akar efektif adalah bintil akar masih segar dan berisi cairan kemerahan. Penimbangan bobot bintil akar efektif dilakukan pada 6 MST. Ciri bintil akar efektif adalah bintil akar masih segar dan berisi cairan kemerahan. Pengamatan total luas daun dihitung dengan cara daun diukur panjang dan lebarnya yaitu daun trifoliat ke-3, 4 dan ke-6 pada daun yang tengah dari seluruh daun tanaman destruktif pada saat fase akhir vegetatif. Menurut Sitompul (1995), pendugaan luas daun trifoliat pada tanaman kedelai dilakukan dengan menggunakan persamaan :  $L = p \times l \times k$   
Dengan ketentuan:

$L =$  Luas daun ( $\text{cm}^2$ )

$p =$  panjang daun (cm)

$l =$  lebar daun (cm)

$k =$  konstanta (0,6571)

Penimbangan dilakukan dengan menimbang seluruh biji dari masing-masing tanaman. Dilakukan setelah panen. Penimbangan dilakukan dengan menimbang 100 biji dari masing-masing perlakuan. Dilakukan setelah panen. Dimana dengan bobot 100 biji kering =

$$\frac{\text{bobot biji/sampel}}{\text{jumlah biji/sampel}} \times 100$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pertumbuhan dan produksi kedelai terhadap aplikasi pupuk hayati dan tepung cangkang telur

Perlakuan	TLD (cm <sup>2</sup> )	BBAE (g)	JBAE (buah)	BK biji/tanaman (g)	BK 100 biji (g)
<b>Pupuk Hayati ( R ) (g/kg benih)</b>					
R0	58.99	0.057c	1.67c	2.65	23.22
R1	71.13	0.072b	2.67b	2.43	21.92
R2	100.83	0.118a	4.83a	2.91	22.57
<b>Tepung cangkang telur ( T ) (g/polibeg)</b>					
T0	71.76	0.07b	2.67b	1.61b	21.73
T1	83.67	0.07b	2.44b	2.62b	22.00
T2	77.74	0.08ab	3.11b	3.02b	22.32
T3	74.71	0.10a	4.00a	3.40a	24.22
<b>Interaksi RxT</b>					
R0T0	51.46	0.06	1.33	1.42	20.89
R0T1	65.06	0.05	1.33	2.31	22.55
R0T2	56.89	0.06	1.67	3.53	24.81
R0T3	62.54	0.06	2.33	3.33	24.62
R1T0	78.56	0.07	2.33	1.64	23.41
R1T1	56.27	0.06	2.00	2.17	19.50
R1T2	77.89	0.07	2.67	2.34	20.68
R1T3	71.67	0.09	3.67	3.55	24.09
R2T0	85.26	0.10	4.33	1.78	20.89
R2T1	129.68	0.11	4.00	3.37	23.95
R2T2	98.45	0.12	5.00	3.17	21.47
R2T3	89.93	0.14	6.00	3.32	23.96

Keterangan :

TLD: Total Luas Daun; BBAE: Bobot Bintil Akar Efektif; JBAE: Jumlah Bintil Akar Efektif; BK biji/tanaman: Bobot Kering biji/tanaman; BK 100 biji: Bobot Kering 100 biji;

Pemberian pupuk hayati pada penelitian ini berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah bintil akar efektif. Peningkatan jumlah bintil akar efektif ini dikarenakan pupuk hayati tersebut mengandung *Rhizobium* sp. yang mampu bersimbiosis dengan tanaman legume. Hasil simbiosis ini kemudian

membentuk bintil akar yang berfungsi sebagai penambat Nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai dalam bentuk bintil akar. Hal ini sesuai dengan Novriani (2011) yang menyatakan bahwa *Rhizobium* sp. adalah salah satu contoh kelompok bakteri yang berkemampuan sebagai penyedia hara N bagi

tanaman. Bila bersimbiosis dengan tanaman legum, kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar didalamnya. *Rhizobium* sp. hanya dapat memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. Jumlah Nitrogen sangat mempengaruhi gagal tidaknya pembentukan bintil akar. tanaman legum akan gagal membentuk bintil akar apabila tanah mengandung nitrogen lebih dari 100 kg N. Kekurangan Nitrogen pada inang selama fase antara saat infeksi dan awal fiksasi N<sub>2</sub> akan mengganggu pembentukan luas daun yang dapat mencukupi penyediaan fotosintat bagi pertumbuhan dan aktivitas nodul.

Pemberian *Rhizobium* sp. berpengaruh nyata terhadap bobot bintil akar efektif. Peningkatan jumlah bintil akar sejalan dengan peningkatan bobot bintil akar efektif. *Rhizobium* yang ditambahkan sebagai pupuk hayati atau pupuk organik kedalam tanah bertujuan untuk menambat Nitrogen dari udara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman, terlebih tanaman legum. Pupuk hayati mampu menambat Nitrogen sebesar 80 kg N<sub>2</sub>/ha/thn. Hal ini sesuai dengan Sumardi (2007) yang menyatakan bahwa kemampuan penambatan pada simbiosis *Rhizobium* sp. dapat mencapai 80 kg N<sub>2</sub>/ha/thn atau lebih. Ditambahkan oleh Noortasiah (2005) Pemberian pupuk hayati untuk tanaman kedelai pada lahan rawa lebak mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai serta meningkatkan bobot bintil akar (115,3 mg/tanaman). Pemberian pupuk hayati dapat mengefisienkan pupuk N sampai 22,5 kg N/ha, hal ini berarti bahwa inokulan *Rhizobium* sp. mampu bersimbiosis secara aktif sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik

Pemberian tepung cangkang telur berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar efektif, bobot bintil akar efektif dan bobot kering biji pertanaman. Peningkatan jumlah dan bobot bintil akar efektif dikarenakan tanah yang telah ditambahkan tepung cangkang telur meningkatkan pH tanah. Sehingga tanaman kedelai tumbuh lebih baik di tanah yang memiliki pH yang sesuai untuk pertumbuhannya antara 5,8 – 7,0. Tepung cangkang telur juga merupakan kapur yang mengandung kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>),

dimana senyawa CaCO<sub>3</sub> bertujuan untuk mengurangi kemasaman di dalam tanah. Dengan meningkatnya pH tanah, maka akan menjadikan tersedianya unsur N didalam tanah, dimana unsur Nitrogen (N) di dalam tanah digunakan oleh tanaman legum untuk membentuk bintil akar. Keberadaan N di dalam tanah akan menentukan jumlah bintil akar yang terbentuk pada tanaman legum. Hal ini sesuai dengan Chang (2005) yang menyatakan bahwa komposisi utama dari cangkang telur adalah kalsit, yaitu bentuk kristalin dari kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>). Bobot rata-rata sebuah cangkang telur sekitar 5g dan 40 persennya adalah kalsium. Nurjayanti (2012) juga menyatakan bahwa pemberian tepung cangkang telur dapat dijadikan pengganti kapur. Dengan pemberian tepung cangkang telur pH tanah masam dapat dinetralkan. Dengan adanya pengapuran pada tanah masam, maka secara bersamaan unsur-unsur seperti N, P dan Mg yang di butuhkan oleh tanaman akan tersedia di dalam tanah

Pemberian tepung cangkang telur juga berpengaruh nyata dalam meningkatkan bobot biji kering per tanaman. Unsur Ca adalah salah satu unsur yang paling penting dalam menentukan kebernasan polong. Tepung cangkang telur mengandung unsur Ca yang sangat dibutuhkan oleh tanaman legum pada fase pengisian polong. Tanaman yang kekurangan Ca akan mengakibatkan meningkatnya polong-polong hampa. Tingginya produksi bobot biji kering per tanaman terjadi karena terpenuhinya unsur Ca yang dibutuhkan oleh tanaman terutama dalam pembentukan polong. Hal ini sesuai dengan Ritapunto (2008) yang menyatakan bahwa cangkang telur mengandung unsur Ca yang sangat tinggi hingga mencapai 98 %. Nurjayanti (2012) juga menambahkan bahwa unsur Ca merupakan hara yang paling menentukan tingkat kebernasan polong. Meskipun ion Ca tersedia pada awal tanam dengan pH yang mencukupi tanaman pada saat pertumbuhan vegetatif, akan tetapi kekurangan Ca selama pembentukan ginofor dan pengisian biji dapat menurunkan biji. Penurunan hasil dapat terjadi sampai 60%.

Interaksi pemberian pupuk hayati dan tepung cangkang telur berpengaruh tidak

nyata terhadap semua peubah yang diamati. Namun cenderung meningkatkan jumlah dan bobot bintil akar efektif serta bobot biji kering per tanaman. Hal ini dikarenakan kandungan kalsium karbonat pada cangkang telur berkisar 97%, dimana  $\text{CaCO}_3$  sangat dibutuhkan untuk mengurangi kemasaman di dalam tanah. Dengan meningkatnya pH tanah, maka tanaman kedelai dapat dengan baik mengikat Nitrogen, sehingga bintil akar berkembang dengan baik. Ca pada tepung cangkang telur juga menentukan keberhasilan polong pada tanaman legum. Penambahan Rhizobium juga dapat membantu memfiksasi Nitrogen terutama dari atmosfer. Jumlah Nitrogen sangat mempengaruhi gagal tidaknya pembentukan bintil akar. Hal ini sesuai dengan Novriani (2011) yang menyatakan bahwa tanaman legum akan gagal membentuk bintil akar apabila tanah mengandung lebih dari 100 kg N. Nurjayanti (2012) menambahkan bahwa cangkang telur mengandung Ca yang sangat tinggi sehingga bisa dimanfaatkan sebagai pengganti Ca. Unsur Ca merupakan hara yang paling menentukan tingkat keberhasilan polong.

### SIMPULAN

Pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah dan bobot bintil akar efektif. Pemberian tepung cangkang telur berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah dan bobot bintil akar efektif, serta meningkatkan bobot biji kering per tanaman. Interaksi pemberian pupuk hayati dan tepung cangkang telur berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah yang diamati, namun cenderung meningkatkan jumlah dan bobot bintil akar efektif serta bobot biji kering.

### DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2013. Produksi Padi, jagung dan Kedelai. Angka Ramalan 1 Tahun 2013. No.45/07/Th.XVI  
Butcher, G.D. dan Miles R. (1990). Concepts of Eggshell Quality. [Online]. VM01300.PDF 1990. [6 Desember 2012].

Chang R. 2005. Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2. Erlangga: Jakarta  
Litbang. 2010. Penggunaan Bakteri Rhizobium untuk Peningkatan Hasil Kedelai. Bogor.  
Novriani, 2011. Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai. AgronobiS, Vol. 3, No. 5, Maret 2011  
Nurjayanti. 2012. Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur sebagai Substitusi Kapur dan Kompos Keladi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah pada Tanah Aluvial. Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian Vol1.No1. Desember 2012 hal 16-21.  
Priyono, S. 2012. Instruksi Kerja Laboratorium Biologi Tanah. Universitas Brawijaya, Malang.  
Resman, et al. 2006. Kajian Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Inception pada Toposekuen Lereng Selatan Gunung Merapi Kabupaten Sleman. Vol. 6. Hal 101-108  
Rismunandar, 1978. Bertanam Kedelai. Badan Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi Jawa Timur, Bandung.  
Ritaputanto, 2008. Tepung Kerabang, Manfaat lain cangkang telur. Kanal Ipteks  
Sitompul, S.M. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press. Yogyakarta.  
Sumardi. 2007. Asimilasi Nitrogen (<http://elearning.unej.ac.id/courses/MAB1504/document>, diakses 12 Nopember 2008).