

RESPONS PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* L. (Merill)) DI LAHAN KERING TERHADAP INOKULASI *Bradyrhizobium japonicum* YANG DIINDUKSI GENISTEIN DAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK

Respons Of Growth And Production Of Soybean (*Glycine max* L. Merill) On Dryland With Application Of Inoculation *Bradyrhizobium japonicum* Induced Genistein And Application Of Organic Fertilizer

Yuda P Surbakti^{1*}, Yaya Hasanah², Lisa Mawarni²

¹Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

²Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author : Yuda.pramudyatama@gmail.com

ABSTRACT

Effort to increase soybean production in dryland experiencing problems such as nutrient deficiencies. Alternative attempt to resolve the issue that inoculation of *B. japonicum* is able to fixate free N₂ in the atmosphere that can be utilized by soybean plants. In this symbiosis required isoflavone genistein is a signal molecule for nodulation. The objective of this research was know the respons of growth and production of soybean (*Glycine max* L. Merill.) on dryland with application of inoculation *B. japonicum* induced genistein and organic fertilizer. This research was conducted at Desa Sambirejo Kecamatan Binjai Kabupaten Langkat on June - October 2012, using a randomized block design factorial with two factors. The first factor was isoflavon (genistein) consisted of without genistein and with genistein. The second factor was combination of *B. japonicum* with organic fertilizer consisted of without *B. japonicum*; *B. japonicum*; *B. japonicum* + fertilizer organic (10 ton/ha); *B. japonicum* + rice straw compost (10 ton/ha); *B. japonicum* + fertilizer organic (5 ton/ha) + rice straw compost (5 ton/ha). Parameters observed were shoot dry weight, root dry weight, seed dry weight per plant, and dry weight of 100 seeds. The result showed that induction of genistein tends to increase shoot dry weight, root dry weight, seed dry weight per plant, dry weight of 100 seeds, combination *B. japonicum* and rice straw compost to increase dry weight of 100 seeds, and the interaction between genistein and combination *B. japonicum* and rice straw compost tends to increase root dry weight and dry weight of 100 seeds.

Key words: *B. japonicum*, genistein, growth, production, soybean

ABSTRAK

Upaya peningkatan produksi kedelai pada lahan kering mengalami kendala berupa defisiensi hara. Alternatif usaha untuk mengatasi masalah tersebut yaitu inokulasi *B. japonicum* yang mampu menambat N₂ bebas di atmosfer sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman kedelai. Dalam simbiosis ini diperlukan isoflavon genistein yang merupakan sinyal molekul bagi nodulasi bintil akar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan produksi kedelai di lahan kering terhadap inokulasi *B. japonicum* yang diinduksi genistein dan pupuk organik. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sambirejo Kecamatan Binjai, Kabupaten Langkat pada bulan Juni - Oktober 2012, menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama isoflavon (genistein) yaitu tanpa genistein (0 µM), dan dengan genistein (50 µM). Faktor kedua kombinasi *B. japonicum* dengan pupuk organik terdiri atas 5 jenis yaitu tanpa *B. japonicum*; *B. japonicum*; *B. japonicum* + pupuk kandang (10 ton/ha); *B. japonicum* + kompos jerami (10 ton/ha); *B. japonicum* + kompos jerami (5 ton/ha) + pupuk kandang (5 ton/ha).

Peubah yang diamati adalah bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot kering biji per tanaman, dan bobot kering 100 biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian induksi genistein cenderung meningkatkan berat kering tajuk, berat kering akar, bobot kering 100 biji, dan berat kering biji pertanaman. Pemberian *B. japonicum* dan kompos jerami meningkatkan bobot kering 100 biji dan berat kering biji pertanaman. Serta interaksi antara induksi genistein dan kombinasi *B. japonicum* dan kompos jerami cenderung meningkatkan berat kering akar dan bobot kering 100 biji.

Kata kunci : *B. japonicum*, genistein, kedelai, pertumbuhan, produksi

PENDAHULUAN

Produksi kedelai nasional dari tahun ke tahun mengalami fluktuasi. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik tahun 2008 s/d 2009 produksi kedelai mulai meningkat yaitu sebesar 775.710 ton (2008) menjadi 974.512 ton (2009) dengan luas areal panen sebesar 590.956 Ha (2008) dan 722.791 Ha (2009). Tetapi tahun 2010 turun kembali menjadi 908.111 ton dengan luas areal panen sebesar 661.771 Ha. Produksi kedelai tahun 2008, 2009, dan 2010 di Sumatera Utara berturut-turut yaitu 11.647 ton, 14.206 ton, dan 9.439 ton (Http://www.bps.go.id, 2011).

Usaha yang dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai banyak menemui kendala, salah satunya adalah makin berkurangnya luas lahan produktif yang dapat ditanami kedelai. Oleh karena itu produksi

kedelai diarahkan ke lahan kering. Lahan kering merupakan areal potensial untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian ditinjau dari luasannya. Luas lahan kering untuk pertanian di Indonesia diperkirakan mencapai 55,6 juta ha (Hidayat dan Mulyani, 2002). Sebaran lahan kering tersebut meliputi 41% di Sumatera, 28% di Kalimantan dan 24% di Sulawesi dan Jawa dan kira-kira 24,3% lahan kering tersebut didominasi oleh podsolik merah kuning (ultisol). Akan tetapi lahan kering ini mempunyai masalah pada umumnya yaitu tingkat kemasaman tanah yang tinggi yang disebabkan oleh pencucian akibat curah hujan tinggi, defisiensi hara tumbuhan, serta populasi mikroba tanah yang rendah.

Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi defisiensi N adalah dengan inokulasi

B. japonicum. *B. japonicum* yang bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai mampu menambat nitrogen bebas di atmosfer, yang selanjutnya N ini dapat dimanfaatkan oleh tanaman inangnya. Dalam simbiosis ini tanaman mendapatkan nitrogen yang diikat oleh *B. japonicum*, sedangkan *B. japonicum* mendapatkan makanan dari tanaman inangnya, sehingga simbiosis ini merupakan simbiosis mutualisme (Soedarjo, 1998).

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang respons pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max L.*) di lahan kering terhadap inokulasi *B. japonicum* yang diinduksi genistein dan pupuk organik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sambirejo Kecamatan Binjai Kabupaten Langkat, dengan ketinggian tempat ± 25 m dpl, mulai bulan Juni - Oktober 2012. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

benih kedelai varietas Anjasmoro, kompos jerami, isoflavon (genistein), isolat *B. japonicum*, pupuk kandang, pupuk TSP dan KCl, air untuk menyiram. Alat yang digunakan adalah cangkul, gembor, tali plastik, meteran, timbangan, pacak sampel, plakat nama, kalkulator, Leaf Area Meter, amplop coklat, oven, label dan jangka sorong.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dua faktor perlakuan, yaitu: Faktor perlakuan isoflavon (genistein) dengan 2 taraf yaitu : $I_0 =$ Tanpa genistein ($0 \mu\text{M}$), $I_1 =$ Dengan genistein ($50 \mu\text{M}$). Faktor perlakuan kombinasi *B. japonicum* dengan pupuk organik yaitu: $B_0 =$ Tanpa *B. japonicum*, $B_1 = B. japonicum$, $B_2 = B. japonicum +$ pupuk kandang (10 ton/ha), $B_3 = B. japonicum +$ kompos jerami (10 ton/ha), $B_4 = B. japonicum +$ kompos jerami (5 ton/ha) + pupuk (kandang 5 ton/ha). Kajian ini menggunakan Jumlah ulangan : 3 ulangan, jumlah plot : 30 plot, jarak tanam : 40 cm x 20 cm. Data hasil penelitian pada perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan

dengan Uji Beda Rataan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan membersihkan areal pertanaman dari gulma. Kemudian lahan diolah dan digemburkan dengan kedalaman kira-kira 20 cm. Kemudian dibuat plot-plot dengan ukuran 200 cm x 200 cm serta jarak antar plot 50 cm dan jarak antar blok 50 cm dan parit drainase sedalam 30 cm untuk menghindari genangan air. Pengapuran dolomit dilakukan 2 minggu sebelum tanam (MST) dengan menggunakan dosis 500 kg/ha karena dari hasil analisis tanah menunjukkan pH tanah 5,0. Pengomposan dilakukan dengan menggunakan bioaktivator *Trichoderma harzianum*. Lama pengomposan dilakukan kurang lebih selama 1 bulan. Isolat dibuat terlebih dahulu dengan teknik biakan murni. Setelah isolat dibuat, maka isolat dicampur dengan benih kedelai. Benih kedelai yang telah dicampur isolat *B. japonicum* ditanam dilahan sebanyak 2 benih/lubang tanam dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm. Aplikasi

isoflavon sesuai perlakuan dilakukan pada saat tanam. Penjarangan dilakukan pada 1 MST dengan cara meninggalkan 1 tanaman/lubang tanam. Pupuk organik yang digunakan adalah kompos jerami dan pupuk kandang. Pengaplikasian kompos jerami dan pupuk kandang dilakukan pada saat tanam sesuai perlakuan. Dosis pupuk kandang yang diberikan 10 ton/ha atau setara dengan 4 kg/plot. Pemberian pupuk P dan K dilakukan untuk semua tanaman pada saat tanam dengan dosis yang sama (dosis rekomendasi pupuk K dan P bagi tanaman kedelai yaitu 150 kg TSP/ha dan 75 kg KCl/ha). Panen dilakukan dengan cara dipetik satu persatu dengan menggunakan tangan atau menggunakan pisau. Adapun kriteria panen kedelai adalah ditandai dengan kulit polong sudah berwarna kuning kecoklatan sebanyak 95%. Peubah yang diamati yaitu berat kering tajuk, berat kering akar, bobot kering 100 biji, berat kering biji per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Kering Tajuk

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada 6 MST tanaman kedelai pada perlakuan induksi genistein, perlakuan kombinasi *B. japonicum* dan pupuk organik serta interaksi pada kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering tajuk. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan dengan genistein meningkatkan bobot kering tajuk 6 MST.

Perlakuan *B. japonicum* + kompos jerami +

pupuk kandang memberikan bobot kering tajuk tertinggi (3.06 g) daripada perlakuan lainnya. Interaksi antara perlakuan genistein dan B₃ memberikan bobot kering tajuk tertinggi (3.49 g) sedangkan interaksi tanpa genistein dan B₃ memberikan bobot kering tajuk terendah (2.35 g). Perlakuan genistein dan kombinasi *B. japonicum* dan pupuk organik berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering tajuk karena adanya pengaruh faktor lingkungan seperti suhu,

Tabel 1. Berat Kering Tajuk (g) 6 MST, Berat Kering Akar 6 MST, Bobot Kering 100 biji dan Berat Kering Biji pertanaman karena perlakuan induksi genistein dan kombinasi *B. japonicum* + pupuk organik

Perlakuan	Berat Kering Tajuk	Berat Kering Akar	Bobot kering 100 biji	Berat Kering Biji/Tan
Genistein				
I ₀	2.69	1.15	16.21	15.66
I ₁	3.19	1.27	17.86	16.05
<i>B. japonicum</i> + pupuk organik				
B ₀	2.98	1.32	13.57c	11.75
B ₁	2.88	1.13	17.41b	17.07
B ₂	2.85	1.21	16.80b	14.69
B ₃	2.92	1.20	21.03a	19.04
B ₄	3.06	1.19	16.37bc	16.71
Interaksi I x B				
I ₀ B ₀	2.76	1.14	13.30	10.67
I ₀ B ₁	2.71	1.08	16.52	17.96
I ₀ B ₂	2.54	1.14	15.97	13.62
I ₀ B ₃	2.35	1.16	20.36	20.06
I ₀ B ₄	3.08	1.24	14.92	15.98
I ₁ B ₀	3.20	1.49	13.84	12.84
I ₁ B ₁	3.04	1.19	18.30	16.18
I ₁ B ₂	3.15	1.27	17.63	15.77
I ₁ B ₃	3.49	1.24	21.70	18.02
I ₁ B ₄	3.04	1.14	17.81	17.44

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut Duncan Multiple Range Test pada taraf $\alpha = 5\%$

B₀ = Tanpa *B. japonicum*

B₁ = *B. japonicum*

B₂ = *B. japonicum* + pupuk kandang (10 ton/ha)

B₃ = *B. japonicum* + kompos jerami (10 ton/ha)

B₄ = *B. japonicum* + kompos jerami (5 ton/ha) + pupuk kandang (5 ton/ha)

I₀ = Tanpa genistein (0 μ M)

I₁ = Dengan genistein (50 μ M)

kekeringan yang dapat menghambat peran dari genistein sebagai sinyal molekuler dalam nodulasi bintil akar antara *B. japonicum* dan akar kedelai. Hal ini sejalan dengan pendapat (Napoles, 2009) bahwa kondisi lingkungan seperti suhu kekeringan dapat berpengaruh negatif terhadap simbiosis antara legum dan rhizobia.

Bobot Kering Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan induksi genistein dan perlakuan kombinasi *B. japonicum* dan pupuk organik serta interaksi pada kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering akar. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan dengan genistein meningkatkan bobot kering akar 6 MST. Perlakuan tanpa *B. japonicum* memberikan bobot kering akar tertinggi (1.32 g) dibandingkan perlakuan lainnya. Interaksi antara perlakuan genistein dan B₀ memberikan bobot kering akar tertinggi (1.49

g) sedangkan interaksi perlakuan tanpa genistein dan B₁ memberikan bobot kering akar terendah (1.08 g). Perlakuan induksi genistein, perlakuan kombinasi *B. japonicum* dan pupuk organik berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering akar. Hal ini disebabkan karena efektivitas dari *B. japonicum* juga bergantung kepada faktor lingkungan seperti suhu dan kekeringan. Hal ini sejalan dengan pendapat Soepandi et al. (1997) bahwa kekeringan akan menekan perkembangan akar dan tajuk kedelai.

Bobot Kering 100 biji

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan induksi genistein dan interaksi pada kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering 100 biji. Sedangkan pada perlakuan kombinasi *B. japonicum* dan pupuk organik berpengaruh nyata terhadap bobot kering 100 biji. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan dengan genistein meningkatkan

bobot kering 100 biji. Perlakuan *B. japonicum* + kompos jerami memberikan bobot kering 100 biji berbeda nyata dengan perlakuan tanpa *B. japonicum*. Interaksi antara perlakuan genistein dan B₃ memberikan bobot kering 100 biji tertinggi (21.70 g) sedangkan interaksi perlakuan tanpa genistein dan B₀ memberikan bobot kering 100 biji terendah (13.30 g). Pemberian inokulasi *B. japonicum* berpengaruh nyata terhadap bobot kering 100 biji. Hal ini diduga bakteri *B. japonicum* mengikat nitrogen dari udara dan mengubahnya menjadi nitrogen yang dapat digunakan dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Padmini dkk (1998) bahwa bakteri rhizobium mengikat nitrogen dari udara dan mengubahnya menjadi nitrogen yang dapat digunakan dalam pertumbuhan tanaman dan mencapai puncaknya pada saat pengisian polong.

Bobot Kering Biji per Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan induksi genistein dan perlakuan kombinasi *B. japonicum* dan pupuk organik serta interaksi pada kedua perlakuan

berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering biji per tanaman. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan dengan genistein meningkatkan bobot kering biji per tanaman. Perlakuan *B. japonicum* + kompos jerami memberikan bobot kering biji tertinggi (19.04 g) dibandingkan perlakuan lainnya. Interaksi antara perlakuan tanpa genistein dan B₃ memberikan bobot kering biji per tanaman tertinggi (20.06 g) sedangkan interaksi perlakuan tanpa genistein dan B₀ memberikan bobot kering biji per tanaman terendah (10.67 g). Pemberian genistein dan kombinasi *B. japonicum* dengan pupuk organik memberikan hasil tidak nyata terhadap bobot kering biji per tanaman karena adanya pengaruh faktor lingkungan seperti suhu, kekeringan yang dapat menghambat pengaruh sinergi antara kedua faktor yaitu genistein sebagai sinyal molekul dalam nodulasi bintil akar dan kombinasi *B. japonicum* dengan pupuk organik. Hal ini sejalan dengan pendapat (Serraj *et al*, 2003) bahwa kondisi lingkungan seperti kekeringan dapat berpengaruh negatif terhadap simbiosis antara

legum dan rhizobia dan menurunkan pembentukan bintil akar.

SIMPULAN

Pemberian induksi genistein cenderung meningkatkan berat kering tajuk, berat kering akar, bobot kering 100 biji, dan berat kering biji pertanaman. Pemberian *B. japonicum* dan kompos jerami meningkatkan bobot kering 100 biji dan berat kering biji pertanaman. Serta interaksi antara induksi genistein dan kombinasi *B. japonicum* dan kompos jerami cenderung meningkatkan berat kering akar dan bobot kering 100 biji.

DAFTAR PUSTAKA

[Http://www.bps.go.id/sektor/agri/pangan/tabl_e6.html](http://www.bps.go.id/sektor/agri/pangan/tabl_e6.html). 2011. Produksi Kedelai. Diakses pada tanggal 2 september 2012

Hidayat A, Mulyani A. 2002. Lahan Kering untuk Pertanian. Di dalam : Adimihardja A, Mappaona, Saleh A (Penyunting). Teknologi pengelolaan lahan kering menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Bogor : Puslitbangtanak. hlm 1-34.

Napoles, M.C., E. Guevara, F. Montero, A. Rossi and A. Ferreira. 2009. Role of *Bradyrhizobium japonicum* induced by genistein on soybean stressed by water deficit. Spanish J. of Agric. Research 7(3), 665-671

Padmini. O. S., F. Rumawas., H. Aswidinoor., dan E. L. Sisworo., 1998. Pengaruh Nitrogen dan Bradyrhizobium

japonicum Terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) Umur Dalam dengan Metode N. Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi. IPB Bogor

Serraj, R. 2003. Effects of drought stress on legume symbiotic nitrogen fixation : Physiological mechanisms. *IndianJExpBiol*41,1136-1141.

Soedarjo, M. 1998. Komunikasi Intim Antara (*Brady*) *Rhizobium* dengan Tanaman Kacang-kacangan Mengawali *Nodulasi*. Di dalam Prosiding Seminar Nasional dan pertemuan Tahunan KOMDA HITI hlm: 371- 379.

Soepandi, D Hamim, Jusuf M, Supijatno. 1997. Toleransi tanaman kedelai terhadap cekaman air: uji lapang beberapa genotipe toleran. *Bul. Agron.* 25(2) : 10-14.