

Respons Pertumbuhan dan Serapan N Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) dengan Pemberian *Bradyrhizobium* sp. dan Kapur di Tanah Mineral Masam

Irda Nila Selvia

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

email: irdanilaselvia@gmail.com

ABSTRACT

People's purchasing power for animal protein has decreased and has shifted to processed soy foods as one of the foods containing vegetable protein during the Covid-19 pandemic due to the economic recession. Soybeans are a source of high vegetable protein so they require a lot of Nitrogen (N). To fulfill the demand for soybeans, soybean cultivation can be carried out in acidic mineral soils with a low pH. Acidic mineral soil with a low pH causes it difficult for N nutrients to be available and the bacteria *Bradyrhizobium* sp. difficult to symbiosis with soybean plants. The aim of this study was to increase the growth and N uptake of soybean plants on acid mineral soils by inoculating *Bradyrhizobium* sp. and lime. The research was conducted in Jati Kesuma Village, Namorambe, Deli Serdang on a plot size 200 x 200 cm using a factorial randomized block design (RBD) with 2 factors. The first factor was the inoculating of *Bradyrhizobium* sp inoculants consisting of without inoculant; BGR 3 inoculant; and LP 3 inoculant. The second factor was liming consisting of without giving lime and giving lime with a dose of 1.06 kg/plot (pH 4.9 to 5.5). The results showed that *Bradyrhizobium* sp. BGR 3 inoculant tended to increase soybean plant height on acid mineral soil, but LP 3 inoculant was able to increase shoot root ratio and tended to increase N uptake 62.86% on acid mineral soil. The addition of lime was able to increase the growth of soybean plants on acidic mineral soil and increased N uptake 4.08%. The combination of LP 3 inoculant and without liming was able to increase shoot root ratio of soybean 133,33% on acid mineral soils.

Keywords: Soybean, *Bradyrhizobium* sp, liming, acid mineral soil

PENDAHULUAN

Indonesia baru mulai terlepas dari masa sulit setelah lebih kurang 2,5 tahun menghadapi pandemi Covid-19. Hal ini menyebabkan resesi ekonomi sehingga daya beli masyarakat terhadap protein hewani menurun dan mengalihkannya ke makanan olahan kedelai seperti tempe, tahu, dan lain sebagainya sebagai salah satu makanan yang mengandung protein nabati agar kebutuhan proteinnya tetap terpenuhi.

Protein sebagai salah satu kebutuhan gizi yang sangat diperlukan manusia. Pada kedelai kering terdapat kandungan protein yang tinggi sebesar 34%. Terdapat juga kandungan gizi lainnya yakni 19% minyak, 34% karbohidrat (17% serat makanan), 5% mineral dan beberapa komponen lainnya (Kanchana, *et al*, 2016). Kandungan protein yang tinggi pada kedelai menyebabkan kedelai membutuhkan nitrogen (N) dalam jumlah banyak.

Hara nitrogen paling banyak terdapat di udara yaitu sebesar $\pm 78\%$. Tetapi, tanaman tidak mampu memfiksasi N dari udara tanpa bantuan dari mikroorganisme. Sesuai dengan pernyataan Santi, *et al* (2013) bahwa tanaman tidak dapat langsung mengakses gas dinitrogen, yang terbentuk sekitar 80% dari atmosfer. Hanya beberapa prokariota yang dapat menggunakan nitrogen dari atmosfer melalui proses yang dikenal sebagai fiksasi nitrogen biologis, yang merupakan konversi N_2 atmosfer menjadi NH_3 , merupakan bentuk yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Salah satu mikroorganisme yang memiliki kemampuan bersimbiosis dengan tanaman kedelai dan memfiksasi nitrogen dari udara adalah *Bradyrhizobium* sp. Bakteri tersebut dapat berkembang dengan baik pada pH tanah yang juga optimum untuk pertanaman kedelai.

Untuk melakukan budidaya tanaman kedelai agar dapat memenuhi kebutuhan kedelai masyarakat, maka perlu dilakukan budidaya kedelai dengan memanfaatkan lahan – lahan yang sulit ditanami. Tanah mineral masam merupakan jenis tanah yang keberadaannya sangat luas di Indonesia. Selama ini, sejumlah daerah agroekosistem yang telah dilakukan pengembangannya di tanah mineral masam sudah berhasil jadi pusat pertumbuhan ekonomi bagi wilayah sekitarnya, namun ada pula yang harus menunggu lama untuk memunculkan pertumbuhannya ekonominya (Barchia, 2009). Hal ini salah satunya disebabkan karena tanah mineral masam memiliki pH yang rendah, hara yang sulit tersedia serta pertumbuhan mikroba seperti *Bradyrhizobium* sp sebagai bakteri penambat nitrogen dan bersimbiosis dengan kedelai terganggu. Jika unsur hara N sulit tersedia, maka pertumbuhan tanaman kedelai juga akan terganggu. Cara mengatasinya dapat dilakukan salah satunya dengan menginokulasikan *Bradyrhizobium* sp sebagai bakteri pemfiksasi nitrogen dan mampu bersimbiosis dengan tanaman kedelai sehingga hara N tersedia bagi tanaman di tanah mineral masam.

Bradyrhizobium sp. juga sulit aktif jika berada pada tanah dengan pH yang rendah. Pada penelitian ini, *Bradyrhizobium* sp. yang digunakan yaitu *Bradyrhizobium* sp yang sudah diuji pada penelitian sebelumnya, tahan terhadap pH masam. Oleh sebab itu, *Bradyrhizobium* sp tersebut diharapkan dapat memberikan dampak peningkatan terhadap pertumbuhan serta serapan hara N tanaman kedelai di tanah mineral masam.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan adalah di lahan masyarakat Desa Jati Kesuma, Kecamatan Namorambe, Kabupaten Deli Serdang pada titik koordinat 3°27'19" LU dan 98°38'52"BT pada ketinggian ±70 m dpl. Penelitian menggunakan Tanah Ultisol (Kandiudults). Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus – Oktober 2018.

Prosedur

Penelitian dilaksanakan di lapangan (ukuran plot 200 x 200 cm) menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah pemberian inokulan *Bradyrhizobium* sp terdiri atas perlakuan tanpa inokulan; inokulan BGR 3; dan inokulan LP 3. Inokulan *Bradyrhizobium* sp tersebut diperoleh dari penelitian Selvia, *et al* (2018) sebelumnya dengan percobaan pot. Faktor kedua pengapuran terdiri atas perlakuan tanpa pemberian kapur dan pemberian kapur dengan dosis 1,06 kg/plot (pH 4,9 menjadi 5,5). Inokulasi *Bradyrhizobium* sp dilakukan dua kali yaitu pada benih kedelai dengan cara direndam sesuai dengan jenis perlakuan yang diberikan dan disiram ke sekitar akar tanaman kedelai pada umur tanaman 7 HST. *Bradyrhizobium* sp yang diinokulasikan sudah dihitung populasinya melalui pengenceran $\geq 10^8$ /ml larutan. Pengapuran dilakukan 2 minggu sebelum tanam. Pemberian pupuk diberikan saat tanaman umur 2 MST dengan dosis pupuk Urea 25 kg/ha, KCl 150 kg/ha dan TSP 200 kg/ha. Varietas kedelai yang digunakan adalah kedelai Anjasmoro.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, yaitu dengan melakukan pengukuran tinggi tanaman kedelai mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh menggunakan meteran, rasio tajuk akar digunakan menjadi indikator pertumbuhan tanaman dengan cara mengovenkan tanaman yang dipanen pada 6 MST dengan suhu 70°C hingga bobotnya konstan kemudian dicari perbandingan bobot antara tajuk dan akarnya, dan serapan nitrogen (N) diambil dengan mengalikan konsentrasi hara N jaringan tanaman dengan bobot kering tajuk.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan sidik ragam. Data yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut melalui uji beda rata-rata berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* ($p < 0.05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman cenderung tertinggi pada perlakuan inokulan BGR 3 yang meningkatkan tinggi tanaman kedelai 18,46% dari pada perlakuan tanpa inokulan (Tabel 1). Perlakuan inokulan LP 3 cenderung meningkatkan tinggi tanaman kedelai 11,81% dari pada perlakuan tanpa inokulan. Sedangkan perlakuan BGR 3 cenderung mampu meningkatkan tinggi tanaman kedelai 5,95% dari pada perlakuan inokulan LP 3. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan inokulan *Bradyrhizobium* sp mampu meningkatkan tinggi tanaman kedelai. *Bradyrhizobium* sp mampu memfiksasi N dari udara dan bersimbiosis dengan tanaman kedelai sehingga unsur hara N dapat tersedia bagi tanaman kedelai. Sesuai dengan pernyataan Sari dan Prayudyaningsih (2015) yang mengatakan salah satu bakteri tanah yang mempunyai peran penting pada proses fiksasi N₂ bebas dari udara sampai menjadi senyawa berguna untuk pertumbuhan tanaman yaitu *Rhizobium*.

Unsur hara N sangat dibutuhkan tanaman kedelai untuk pertumbuhannya. Sesuai dengan pernyataan Patti, *et al* (2013) bahwa terdapat beberapa fungsi nitrogen untuk tanaman yaitu (1) menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman meningkat, (2) menyebabkan peningkatan kadar protein di tanah, (3) menyebabkan peningkatan pada tanaman penghasil dedaunan seperti sayuran, (4) menyebabkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah meningkat, dan (5) memiliki fungsi sebagai pensintesa asam amino dan protein pada tanaman.

Perlakuan pemberian kapur cenderung mampu meningkatkan tinggi tanaman kedelai 6,39% dari pada perlakuan tanpa pemberian kapur. Peningkatan pH akibat pengapuran akan mampu mengakibatkan peningkatan hara tersedia yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhannya.

Tabel 1. Tinggi tanaman kedelai 6 Minggu Setelah Tanam (MST) terhadap inokulasi *Bradyrhizobium* sp. dan kapur pada tanah mineral masam

	Tanpa Pemberian Kapur	Pemberian Kapur (1,06 kg/plot)	Rataan
Tanpa inokulan	34.03	39.63	36.83
Inokulan BGR 3	41.99	45.27	43.63
Inokulan LP 3	41.85	40.51	41.18
Rataan	39.29	41.80	

Hal ini dikarenakan proses pengapuran bertujuan melakukan perbaikan pada sifat-sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Seperti pernyataan Damanik, *et al* (2011) bahwa pengapuran merupakan sebuah teknologi memberikan kapur ke dalam tanah, bertujuan untuk melakukan perbaikan sifat-sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Peningkatan pH yang diharapkan dari kapur harus mempertimbangkan faktor tanaman. pH yang paling tepat adalah pH yang mampu mencapai pH optimum bagi jenis tanaman tertentu.

Rasio Tajuk Akar

Perlakuan inokulasi *Bradyrhizobium* sp, pemberian kapur dan interaksi keduanya menunjukkan interaksi yang berpengaruh nyata pada rasio tajuk akar tanaman kedelai. Tanaman kedelai dengan kombinasi perlakuan inokulan LP 3 dan tanpa pemberian kapur menunjukkan rasio tajuk akar yang paling besar (6,37) dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan tanpa inokulan dan tanpa pemberian kapur, tanpa inokulan dan pemberian kapur serta inokulan LP 3 dan pemberian kapur. Peningkatan rasio tajuk akar pada kombinasi perlakuan inokulan LP 3 dan tanpa pemberian kapur sebesar 133,33% dari pada kombinasi perlakuan tanpa inokulan dan pemberian kapur. Sementara itu, kombinasi perlakuan inokulan BGR 3 dan tanpa pemberian kapur meningkat sebesar 116,84% dari pada kombinasi perlakuan tanpa inokulan dan tanpa pemberian kapur. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan inokulan LP 3 atau BGR 3 yang diinokulasikan ke tanaman kedelai

meskipun tanpa pemberian kapur sudah mampu meningkatkan rasio tajuk akar tanaman kedelai.

Tabel 2. Rasio tajuk akar tanaman kedelai terhadap inokulasi *Bradyrhizobium* sp. dan kapur pada tanah mineral masam

	Tanpa Pemberian Kapur	Pemberian Kapur (1,06 kg/plot)	Rataan
Tanpa inokulan	2.73 b	3.35 b	3.04
Inokulan BGR 3	5.92 a	4.59 ab	5.26
Inokulan LP 3	6.37 a	3.70 b	5.04
Rataan	5.01	3.88	

Catatan: huruf yang sama pada kelompok perlakuan yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Duncan's Multiple Range Test ($p < 0.05$)

Rasio tajuk akar yang besar menunjukkan bahwa hasil asimilat tanaman lebih banyak digunakan tanaman untuk pertumbuhan tajuk dari pada akar. Rasio tajuk akar juga menunjukkan kesehatan tanaman pada fase pertumbuhan. Salah satu faktor penting untuk pertumbuhan tanaman yaitu rasio tajuk akar yang menunjukkan kemampuan tanaman dalam menyerap hara (Astuti, *et al*, 2015).

Unsur hara nitrogen merupakan salah satu hara yang berfungsi pada fase pertumbuhan tanaman dan sulit tersedia pada lahan dengan pH yang rendah. Oleh sebab itu dari Tabel 2 dapat kita lihat bahwa inokulan *Bradyrhizobium* sp yang diinokulasikan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai meskipun di lahan dengan pH masam dan hara yang sulit tersedia. Seperti yang dikatakan oleh Wijanarko dan Taufiq (2004) bahwa tingkat kemasaman tanah, selain memiliki pengaruh langsung kepada tanaman, memiliki pengaruh juga pada pola ketersediaan unsur hara. Termasuk unsur hara N yang sulit tersedia pada pH 4 - 5. Berarti *Bradyrhizobium* sp yang diinokulasikan mampu memfiksasi nitrogen dan bersimbiosis dengan tanaman kedelai meskipun pada pH masam (tidak optimum).

Serapan N

Serapan N tanaman kedelai menunjukkan serapan N cenderung lebih tinggi pada perlakuan inokulan LP 3 dari pada perlakuan lainnya. Serapan N tanaman kedelai pada perlakuan inokulan LP 3 lebih tinggi 62,86% dari pada perlakuan tanpa inokulan, sedangkan serapan N tanaman kedelai pada perlakuan BGR 3 lebih tinggi 41,12% dari pada perlakuan tanpa inokulan. Kemudian serapan N pada perlakuan inokulan LP 3 lebih tinggi 15,41% dari pada perlakuan inokulan BGR 3. Hal ini memperlihatkan hasil yang berbeda dari penelitian yang telah dilaksanakan Selvia, *et al* (2018) melalui percobaan pot. Pada penelitian tersebut diperoleh serapan N dua varietas kedelai nyata lebih tinggi pada perlakuan inokulan BGR 3 yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa inokulan dan berbeda tidak nyata dari perlakuan inokulan LP 3. Tetapi, dari penelitian tersebut, terdapat kesamaan bahwa perlakuan inokulan BGR 3 dan LP 3 memiliki kemampuan meningkatkan serapan N dari pada perlakuan tanpa inokulan dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan serapan N antara keduanya. Hal ini membuktikan bahwa bakteri *Bradyrhizobium* sp memang memiliki kemampuan menyediakan unsur hara N untuk tanaman kedelai. Seperti pernyataan Ohyama, *et al* (2017) bahwa untuk produksi benih kedelai yang tinggi, baik pertumbuhan vegetatif maupun pertumbuhan reproduktif yang optimum sangat penting. Kedelai dapat memfiksasi nitrogen atmosfer (N_2) melalui bintil akar yang bersimbiosis dengan bakteri tanah yang disebut rhizobia.

Pada perlakuan pemberian kapur, serapan N tanaman kedelai cenderung lebih tinggi pada perlakuan pemberian kapur sebesar 4,08% dari pada perlakuan tanpa kapur. Pemberian kapur mampu mengakibatkan peningkatan pH tanah hingga pH yang diinginkan. Saat pH tanah optimum sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman maka tanaman mampu tumbuh dan menyerap unsur hara dengan baik dari tanah tersebut. pH yang mendekati netral juga akan

menyebabkan ketersediaan hara di tanah menjadi lebih tersedia. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ritchey, *et al* (2016) bahwa kemasaman tanah merupakan salah satu faktor tanah yang paling penting mempengaruhi pertumbuhan tanaman, hasil dan profitabilitas. Pada akhirnya, pemberian kapur akan mengurangi kelarutan logam berat yang berpotensi berbahaya di dalam tanah dengan melumpukkannya sehingga lebih sedikit logam yang diserap ke dalam air, tanaman, dan akhirnya rantai makanan.

Tabel 3. Serapan N tanaman kedelai terhadap inokulasi *Bradyrhizobium* sp dan kapur pada tanah mineral masam

	Tanpa Pemberian Kapur	Pemberian Kapur (1,06 kg/plot)	Rataan
Tanpa inokulan	6.76	11.82	9.29
Inokulan BGR 3	13.27	12.95	13.11
Inokulan LP 3	16.74	13.51	15.13
Rataan	12.26	12.76	

Pengapuran memberikan banyak dampak positif bagi pertumbuhan tanaman di lahan masam. Wijanarko dan Taufiq (2004) menyatakan bahwa respon tanaman kedelai terhadap pengapuran disebabkan karena (a) terjadi penetralan Al, (b) Ca dan Mg cukup tersedia, (c) ketersediaan Mo meningkat, (d) Mn yang larut mengalami penurunan, (e) ketersediaan P meningkat, dan (f) pH lingkungan mengalami peningkatan yang sesuai untuk pembentukan bintil dan aktivitas *Rhizobium japonicum*. Dari pernyataan tersebut menunjukkan bahwa pemberian kapur akan meningkatkan ketersediaan Mo yang merupakan unsur yang dibutuhkan *Bradyrhizobium* sp untuk aktif dan memfiksasi N dari udara. Selain itu peningkatan pH akibat pengapuran tersebut juga menyediakan lingkungan hidup yang baik bagi *Bradyrhizobium* sp untuk membentuk bintil akar, melakukan aktivitasnya memfiksasi N dari udara dan bersimbiosis dengan tanaman kedelai sehingga N tersedia untuk tanaman dan dapat diserap tanaman dengan baik sebagai unsur

yang dibutuhkan pada pertumbuhan dan pembentukan protein pada tanaman kedelai.

KESIMPULAN

Inokulan BGR 3 *Bradyrhizobium* sp cenderung mampu meningkatkan tinggi tanaman kedelai, sedangkan inokulan LP 3 *Bradyrhizobium* sp. mampu meningkatkan rasio tajuk akar tanaman kedelai pada tanah mineral masam dan cenderung meningkatkan serapan N sebesar 62,86% dari pada perlakuan tanpa inokulan. Pemberian kapur dapat mengakibatkan peningkatan pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah mineral masam dan meningkatkan serapan N sebesar 4,08%. Kombinasi perlakuan inokulan LP 3 dan tanpa pemberian kapur mampu meningkatkan rasio tajuk akar kedelai 133,33% dari pada kombinasi perlakuan tanpa inokulan dan tanpa kapur pada tanah mineral masam.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, P., Sampoerno., dan Ardian. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair *Azolla pinnata* pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Awal. JOM Faperta. 2(1): 1-7.
- Barchia, M.F. 2009. Agroekosistem Tanah Mineral Masam. UGM Press, Yogyakarta.
- Damanik, M.M.B., B.E. Hasibuan., Fauzi, Sarifuddin., dan H. Hanum. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- Kanchana, P., M.L. Santha., and K.D. Raja. 2016. A Rievion on *Glycine max* (L.) Merr. (Soybean). World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science. 5(1): 356-371.
- Ohyama, T., K. Tewari., S. Ishikawa., K. Tanaka., S. Kamiyama., Y. Ono., S. Hatano., N. Ohtake., K. Sueyoshi., H. Hasegawa., T. Sato., S. Tanabata., Y. Nagumo., Y. Fujita., and Y. Takahashi. 2017. Role of Nitrogen on Growth and Seed Yield of Soybean and a New Fertilization Technique to Promote Nitrogen Fixation and Seed Yield. Intech. Chapter 9. 153-185.
- Patti, P.S., E. Kaya., dan Ch. Silahooy. 2013. Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan N Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. Agrologia. 2(1): 51-58.
- Ritchey, E.L., L.W. Murdock., D.Ditsch., and J.M. McGrath. 2016. Agricultural Lime

- Recommendation Based on Lime Quality.
University of Kentucky, Kentucky.
- Santi, C., D. Bogusz., and C. Franche. 2013. Biological Nitrogen Fixation in Non-legume Plants. *Annals of Botany*. 111: 743-767.
- Sari, R. dan R. Prayudyaningsih. 2015. Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Info Teknis EBONI* 12(1): 51-64.
- Selvia, I.N., A. Sahar and Y. Hasanah. 2019. Growth Response and N Uptake of Two Soybean Varieties on Inoculation of *Bradyrhizobium* sp. in Ultisol Binjai, Sumatera Utara. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 260 012129: 1-6.
- Wijanarko, A dan A.Taufiq. 2004. Pengelolaan Kesuburan Lahan Kering Masam untuk Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija* no. 7&8: 39-50.