

PENGARUH PEMBERIAN *RHIZOBIUM* DAN JENIS PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis* L.) PADA TANAH MARGINAL GRUMUSOL DAN PASIR PANTAI

EFFECT OF RHIZOBIUM AND TYPES OF FERTILIZERS ON GROWTH AND RESULTS OF JACK BEAN (*Canavalia ensiformis* L.) ON MARGINAL SOIL GRUMUSOL AND COASTAL SANDY SOIL

Hendrik Kurniawan, Yacobus Sunaryo*, Sri Endah Prasetyowati. S
Fakultas Pertanian Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta

*Email korespondensi: yacob_ust@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian *rhizobium* dan jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil koro pedang (*Carnavalia ensiformis* L.) pada tanah marginal grumusol dan pasir pantai. Penelitian dilaksanakan di lahan tegalan di Karang Sari, Gang Kanthil, Kec. Kotagede, Kelurahan Rejowinangu, Daerah Istimewa Yogyakarta dari bulan Januari-Mei 2020. Penelitian ini dilaksanakan dengan percobaan faktorial 3 x 2 x 2, disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), dengan 3 ulangan pada intensitas cahaya yang berbeda, sehingga terdapat 12 x 3 = 36 unit percobaan dan setiap unit percobaan menggunakan 6 pot/tanaman. Total 36 x 6 pot = 216 pot/tanaman. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam, kemudian dilakukan uji F pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan, pemberian pupuk NPK maupun pupuk kandang ayam tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman koro pedang. Perlakuan *Rhizobium* dan tanpa *Rhizobium* pada semua variabel pertumbuhan maupun hasil tanaman koro pedang tidak menunjukkan respon atau interaksi kecuali variabel pembentukan total bintil akar dan pembentukan total bintil akar aktif. Pada pemberian pupuk NPK, P. kandang ayam dan *Rhisobium* terhadap pertumbuhan dan hasil koro pedang pada tanah grumusol maupun tanah pasir tidak menunjukkan interaksi kecuali pada variabel pembentukan total bintil akar dan pembentukan total bintil akar aktif.

Kata kunci : Grumusol, Pupuk, Pasir, *Rhizobium*.

ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the effect of rhizobium and type of fertilizer on the growth and yield of jack bean (*Carnavalia ensiformis* L.) on marginal grumusol and coastal sand. The research was carried out on moor land in Karang Sari, Gang Kanthil, Kec. Kotagede, Rejowinangu Sub-District, Special Region of Yogyakarta from January-May 2020. This research was arranged in a Complete Randomized Block Design (RCBD) using a 3 x 2 x 2 factorial experiment, with 3 replications at different light intensities. So that*

there are 12 x 3 = 36 experimental units and each experimental unit uses 6 pots / plants. Total 36 x 6 pots = 216 pots / plants. Observation data were analyzed with variance, then the F test was performed at 5% level. The results showed that the administration of NPK or P. chicken coops did not affect the growth and yield of the koro sword plant, Rhizobium treatment and without Rhizobium on all growth variables and the results of the koro sword plant did not show a response or interaction except the variable formation of total nodules and total formation active root nodules. On NPK, P. chicken and Rhisobium fertilizer application on growth and yield of sword sword on grumusol soil or sand soil does not show interaction except on the variable formation of total root nodules and total active nodules formation.

Keywords: *Grumusol, Fertilizer, Grumusol, Sand, Rhizobium.*

PENDAHULUAN

Tanaman koro pedang (*Canavalia ensiformis* L) merupakan jenis tanaman kacang-kacangan dengan kandungan nutrisi yang cukup lengkap dan potensial dikembangkan sebagai substitusi kedelai dalam pembuatan tempe, tahu, susu nabati, dan aneka camilan. Polong muda kacang koro dapat diolah menjadi aneka sayuran dan hijauannya dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, pupuk organik, dan sayur (daun muda). Tanaman koro pedang merupakan tanaman yang sangat produktif baik ditanam di lahan produktif maupun lahan marjinal seperti tanah grumusol (Prasetyowati dan Sunaryo, 2017).

Tanah grumusol merupakan tanah liat dengan keadaan liatnya lebih dari 30% dan berwarna gelap. Tanah grumosol mempunyai sifat struktur lapisan atas granuler dan lapisan bawah gumpal atau pejal, jenis lempung yang terbanyak montmorillonit sehingga tanah mempunyai daya absorpsi tinggi yang menyebabkan gerakan air dan keadaan aerasi buruk dan sangat peka terhadap erosi. Di Indonesia jenis tanah ini terbentuk pada tempat-tempat yang tingginya tidak lebih dari 300 m di atas permukaan laut dengan topografi agak bergelombang sampai berbukit (Damayanti, 2005).

Lahan pasir yang tergolong pada lahan sub optimal pada umumnya miskin hara dan tidak banyak dimanfaatkan sebagai media untuk kegiatan

pertanian. Lahan pasir memiliki kandungan bahan organik dan kalsium yang sangat rendah, aerasi baik, mudah diolah dan daya memegang air rendah. Namun dari segi kimia lahan pasir cukup mengandung unsur kalium dan fosfor yang belum siap untuk diserap oleh tanaman sehingga hal tersebut perlu dibantu dengan proses pemupukan (Sunardi & Sarjono, 2007).

Bakteri *Rhizobium* adalah salah satu contoh kelompok bakteri yang mampu menyediakan hara bagi tanaman. Apabila bersimbiosis dengan tanaman legum, kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya. *Rhizobium* hanya dapat memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. Peranan *Rhizobium* terhadap pertumbuhan tanaman khususnya berkaitan dengan ketersediaan nitrogen bagi tanaman inangnya (Sari, 2015)

Pupuk majemuk (NPK) merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan sangat efisien dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N, P, dan K), Fungsi unsur hara NPK bagi tanaman yaitu Nitrogen (N) untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun, berperan dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam fotosintesis, membentuk protein, lemak, dan berbagai senyawa organik (Kasno, 2017).

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Periode

Penelitian dilaksanakan di lahan tegalan di Karang Sari, Gang Kanthil, Kec. Kotagede, Kelurahan Rejowinangu, Daerah Istimewa Yogyakarta dari bulan Januari-Mei 2020.

Bahan dan Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Polybag ukuran 30x35 cm, paranet dengan intersitas cahaya 50% dan 75%, kawat besi, tali rafia, 6 batang bambu ukuran 2 m sebagai tiang penyangga paranet, gergaji, palu, paku, gunting besi/tang, gunting, pacul, sabit, cetok, timbangan. Bahan yang

digunakan yaitu bibit koro pedang putih, media tanam, bakteri *rhizobium*, pupuk NPK, pupuk kandang ayam.

Metode penelitian

Penelitian saya merupakan bagian dari percobaan yang berjudul Dinamika Morfologi dan Fisiologi Koro Pedang pada Berbagai Jenis Tanah Marjinal dan Intensitas Cahaya Matahari yang Berbeda yang disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) menggunakan percobaan faktorial $3 \times 2 \times 2$, dengan 3 ulangan pada intensitas cahaya yang berbeda. Faktor pertama adalah jenis tanah (M) sebagai media tanam, terdiri dari 3 level :

M1 : Tanah pasir

M2 : Tanah podzolik

M3 : Tanah grumusol

Faktor kedua adalah perlakuan *Rhizobium* (R), terdiri dari dua level :

R0 : Tanpa pemberian *Rhizobium*

R1 : Dengan pemberian *Rhizobium*

Faktor ketiga adalah perlakuan macam pupuk (P), terdiri dari 2 level :

P1 : Pupuk NPK mutiara : Dosis 10 g per pot = 400 kg per hektar

P2 : Pupuk kandang ayam : Dosis 1 kg per pot = 40 ton per hektar

Dari ketiga faktor diperoleh 12 kombinasi perlakuan yaitu :

M1R0P1, M1R0P2, M1R1P1, M1R1P2, M2R0P1, M2R0P2, M2R1P1, M2R1P2, M3R0P1, M3R0P2, M3R1P1, M3R1P2.

Setiap blok perlakuan di ulang 3 kali pada intensitas cahaya yang berbeda :

Blok I : Tanpa naungan.

Blok II : Dengan naungan paranet 50%.

Blok III : Dengan naungan paranet 75%.

Sehingga terdapat $12 \times 3 = 36$ unit percobaan dan setiap unit percobaan menggunakan 6 pot/tanaman. Total 36×6 pot = 216 pot/tanaman. Adapun penelitian saya yang berjudul “Pengaruh Pemberian *Rhizobium* dan Jenis

Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Koro Pedang (*Carnavalia ensiformis* L.) Pada Tanah Marginal Tanah Gromusol dan Pasir Pantai". Perlakuan atau faktor yang digunakan yang diberi tanda **bold**. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang produktif, jumlah bintil akar, jumlah bintil akar aktif, bobot tanaman kering, saat berbunga, jumlah tandan bunga, jumlah polong dan panjang polong. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam, kemudian dilakukan uji F pada taraf 5%. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan lebih lanjut dengan DMRT (Ducan Multiple Range Test) pada taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi antara perlakuan macam pupuk dan Rhizobium terhadap variabel pertumbuhan maupun hasil tanaman kecuali pada variabel jumlah bintil akar dan bintil akar aktif. Variabel pertumbuhan yang diamati dalam penelitian ini yaitu meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang produktif, dan berat tanaman kering (Tabel 1), sedangkan variabel hasil yang diamati meliputi saat munculnya bunga, jumlah tandan bunga, jumlah polong, panjang polong (Tabel 2). Terjadi interaksi antara perlakuan macam pupuk dan rhizobium terhadap jumlah bintil akar total (Gambar 1) dan jumlah bintil akar aktif (Gambar 2).

Tabel 1. Variabel pertumbuhan tanaman koro pedang 5-8 MST

Variabel pengamatan	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Jumlah cabang	Berat tanaman kering	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Jumlah cabang	Berat tanaman kering
Perlakuan	Grumusol				Pasir			
R1P1	109,9 a	27,6 b	4,7 a	37,3 a	112,4 r	30,2 pqr	4,8 pqr	45,7 p
R0P1	121,8 a	31,4 b	5 a	45 a	107,6 r	39,2 p	5,6 pq	43 p
R1P2	120,1 a	31,4 b	4,5 a	45 a	98,5 r	24,2 r	3,2 r	45 p
R0P2	132,3 a	36,5 b	5,8 a	54,7 a	96,1 r	28,7 qr	3,4 r	37 p

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT taraf 5 %.

Tabel 1 menunjukkan tidak ada pengaruh nyata perlakuan macam pupuk dan Rhizobium terhadap komponen pertumbuhan tanaman (tinggi

tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan berat kering tanaman) pada tanah grumusol. Sedangkan pada tanah pasir ada beda nyata pada komponen jumlah daun dan jumlah cabang, perlakuan pupuk NPK + tanpa Rhizobium (R0P1) menghasilkan jumlah dan jumlah cabang lebih banyak daripada perlakuan pupuk kandang ayam baik dengan perlakuan rhizobium (R1P1) maupun tanpa rhizobium (R0P2). Hal itu sesuai dengan pernyataan Efendi & Nasution, (2017) fungsi unsur hara NPK bagi tanaman yaitu Nitrogen (N) untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun, berperan dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam fotosintesis, membentuk protein, lemak, dan berbagai senyawa organik, Fosfor (P) yaitu merangsang pertumbuhan akar khususnya akar benih dan tanaman muda, sebagai bahan mentah untuk pembentukan protein tertentu, Membantu asimilasi dan pernafasan, Mempercepat pembangunan dan pemasakan biji serta buah, Kalium (K) yaitu membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat daun, bunga dan buah tidak mudah gugur, dan unsur ini sebagai sumber kekuatan dalam menghadapi kekeringan dan penyakit. Sedangkan bakteri *Rhizobium* merupakan mikroba tanah yang mampu mengikat nitrogen bebas di udara menjadi ammonia (NH₃) yang akan diubah menjadi asam amino yang selanjutnya menjadi senyawa nitrogen yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Adnyana, 2012). Bila unsur N cukup tersedia bagi tanaman maka kandungan klorofil pada daun akan meningkat dan proses fotosintesis juga meningkat sehingga asimilat yang dihasilkan lebih banyak, akibatnya pertumbuhan tanaman lebih baik (Sari, 2015).

Pupuk kandang ayam meskipun memiliki unsur hara relatif tinggi namun belum memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tanaman dibanding NPK. Pupuk kandang kotoran ayam mengandung nitrogen lebih tinggi dari pada pupuk kandang yang lain. Kandungan NPK pada pupuk kandang dari kotoran ayam lumayan tinggi, yaitu berkisar 1,5 – 1,7% N, 1,9 P dan 1,5T K. Kandungan ini bisa berbeda-beda tergantung jenis pakan ayam. Pupuk

kandang ayam mengandung N tiga kali lebih banyak dari pupuk kandang yang lain karena bagian cair tercampur dengan bagian padat sehingga pupuk kandang kotoran ayam memiliki nilai hara yang paling tinggi (Jati & Aini, 2018).

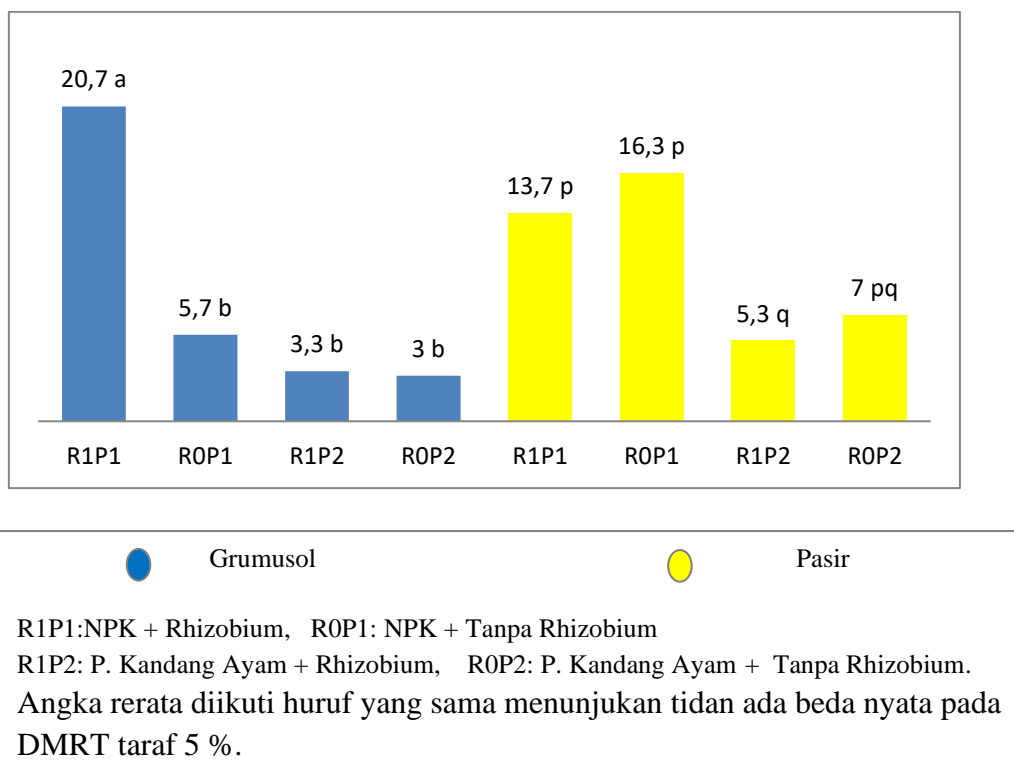
Tabel 2. Variabel hasil tanaman koro pedang 8-15 MST

Variabel pengamatan	Saat berbunga	Jumlah tandan bunga	Jumlah polong	Panjang polong	Saat berbunga	Jumlah tandan bunga	Jumlah polong	Panjang polong
Perlakuan	Grumusol				Pasir			
R1P1	11,3 b	5,7 a	3,2 a	26,7 a	11,7 p	3,4 q	2,7 p	23,9 q
R0P1	11,3 b	6,3 a	3,2 a	24 a	11,7 p	3,4 q	2,5 p	25,3 q
R1P2	11 b	4,6 a	2,8 a	22,3 a	11,3 p	2,8 q	2 p	27,5 q
R0P2	10,3 b	5,8 a	2,3 a	25,6 a	11 p	3,8 q	3,2 p	23,9 q

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT taraf 5 %.

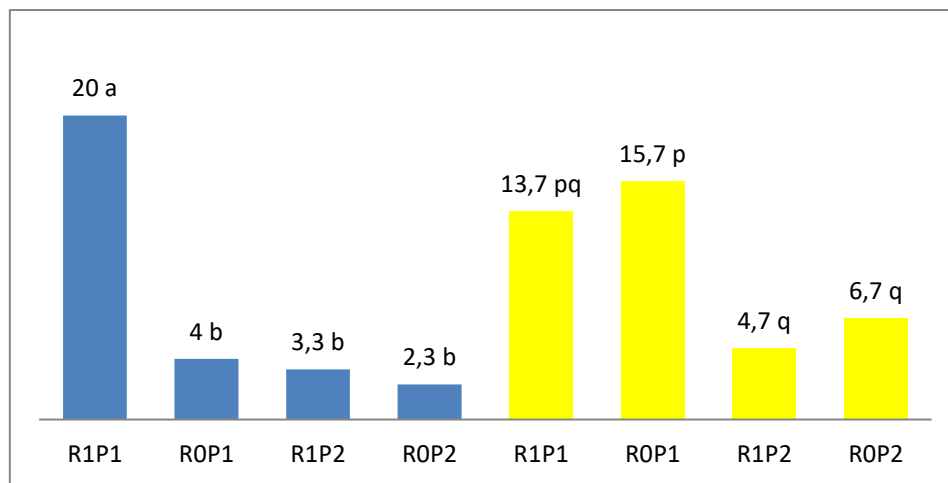
Tabel 2 menunjukkan tidak ada pengaruh yang berbeda nyata perlakuan macam pupuk NPK dan pupuk kandang ayam baik dengan Rhizobium maupun tanpa Rhizobium (R1P1, R0P1, R1P2, dan R0P2) terhadap komponen hasil tanaman (saat berbunga, jumlah tandan bunga, jumlah polong, dan panjang polong) baik pada tanah grumusol maupun pada tanah pasir. Hal ini menunjukkan bahwa kecukupan unsur bagi tanaman yang di pupuk kandang sama dengan yang dipupuk NPK, sehingga menghasilkan komponen hasil yang sama. Pupuk NPK merupakan pupuk lengkap yang mampu menunjang pertumbuhan tanaman dengan baik, menyediakan unsur makro N, P, dan K terhadap tanaman, Fungsi NPK itu sendiri berkaitan erat dalam mendukung proses fotosintesis dan produksi fotosintat yang dihasilkan, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui mekanisme pengubahan unsur hara NPK menjadi senyawa organik atau energi disebut metabolisme, unsur hara tidak dapat digantikan dengan unsur hara lain sehingga dengan unsur hara tanaman dapat memenuhi siklus hidupnya dengan baik (Marsono, 2011).

Hal yang agak berbeda dengan penelitian ini, dari segi kimia sebenarnya lahan pasir cukup mengandung unsur kalium dan fosfor yang belum siap untuk diserap oleh tanaman sehingga hal tersebut perlu dibantu dengan proses pemupukan (Sunardi & Sarjono, 2007). Hal tersebut yang menyebabkan harusnya perlakuan pupuk kandang ayam lebih efektif, karna pupuk kandang ayam merupakan bahan organik yang memiliki kandungan unsur N yang tinggi yang diperlukan tanaman, dan pupuk organik itu sendiri mampu mengatasi permasalahan yang ada pada tanah pasir yaitu dengan menyediakan unsur hara dan memperbaiki struktur serta tekstur tanah sehingga daya mengikat air dan kurangnya bahan organik pada tanah pasir dapat teratasi sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Hardjowigeno, 2017).



Gambar 1. Pengaruh macam pupuk dan perlakuan Rhizobium terhadap pembentukan jumlah bintil akar total pada tanah grumusol dan pasir 8 MST.

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada tanah grumusol, perlakuan pupuk NPK menghasilkan jumlah bintil akar total lebih banyak bila disertai dengan perlakuan Rhizobium (R1P1), berbeda nyata dibanding dengan perlakuan yang lain (R0P1, R1P1, dan R0P2). Demikian juga pada tanah pasir, perlakuan NPK dapat menghasilkan jumlah bintil akar total lebih banyak baik dengan perlakuan Rhizobium (R1P1) maupun tanpa Rhizobium (R0P1) daripada perlakuan pupuk kandang.



● Grumusol ● Pasir
 R1P1: NPK + Rhizobium, R0P1: NPK + Tanpa Rhizobium
 R1P2: P. Kandang Ayam + Rhizobium, R0P2: P. Kandang Ayam + Tanpa Rhizobium
 Angka rerata diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT taraf 5 %.

Gambar 2. Pengaruh macam pupuk dan perlakuan Rhizobium terhadap pembentukan jumlah bintil akar aktif pada tanah grumusol dan pasir 8 MST.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada tanah grumusol, perlakuan pupuk NPK menghasilkan bintil akar aktif lebih banyak bila disertai dengan perlakuan Rhizobium (R1P1), berbeda nyata dibanding dengan perlakuan yang lain (R0P1, R1P1, dan R0P2). Demikian juga pada tanah pasir, perlakuan NPK dapat menghasilkan jumlah bintil akar aktif lebih banyak baik dengan perlakuan Rhizobium (R1P1) maupun tanpa Rhizobium (R0P1) daripada perlakuan pupuk kandang ayam. (R1P2 dan R0P2).

Hal tersebut membuktikan bahwa pemberian Rhizobium + pupuk NPK berpengaruh terhadap proses pembentukan total bintil akar maupun pembentukan total bintil akar aktif di bandingkan pemberi Rhizobium + P. kandang ayam. Hal tersebut dikarenakan bakteri Rhizobium dapat bekerja secara maksimal bila di dukung oleh keadaan lingkungan sekitar yang memadai. Hal ini sesuai dengan pendapat Purwaningsih *et al.*, (2012), bahwa dalam penambahan 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. Tanpa tanaman legum Rhizobium tidak dapat memfiksasi nitrogen, sebaliknya tanpa Rhizobium tanaman legum juga tidak dapat memfiksasi nitrogen. Nitrogen difiksasi di nodul dan hanya terjadi jika ada hubungan simbiotik antara bakteri dengan tanaman legum. Simbiosis antara Rhizobium dengan akar tanaman legum akan menghasilkan organ penambat nitrogen yaitu bintil akar. Kemampuan Rhizobium dalam menambat nitrogen dari udara dipengaruhi oleh besarnya bintil akar dan jumlah bintil akar. Semakin besar bintil akar atau semakin banyak bintil akar yang terbentuk, semakin besar nitrogen yang ditambat (Arimurti, 2000).

Selain itu pupuk NPK juga cukup efektif dalam menunjang proses pembentukan bintil akar, hal itu dikarenakan pupuk NPK juga mengandung unsur N yang di butuhkan tanaman, khususnya tanaman koro pedang dalam proses pertumbuhannya. Hal itu sesuai dengan pendapat Endang & Meitry, (2014) fungsi unsur hara N nitrogen diperlukan oleh tanaman untuk produksi protein, pertumbuhan daun, dan metabolisme, seperti fotosintesis, pembangun asam nukleat dan klorofil. Tanaman memerlukan unsur hara nitrogen (N) dalam jumlah yang relatif banyak. Tanaman memerlukan unsur hara terutama N, P, dan K karena dalam waktu yang relatif singkat digunakan untuk pertumbuhan vegetatif, yaitu perkembangan akar, batang, dan daun sehingga unsur-unsur tersebut harus selalu tersedia di dalam tanah. Unsur-unsur hara N ini tidak hanya diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif

(Pratikta, 2013). Sedangkan bakteri *Rhizobium* itu sendiri cukup efektif dalam membentuk bintil akar karna bakteri *Rhizobium* bersimbiosis dengan tanaman legum (koro pedang), kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya. Bakteri *Rhizobium* hanya dapat memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. Membantu menyediakan unsur N yang dibutuhkan tanaman dalam menunjang proses fotosintesis maupun pertumbuhan secara menyeluruh (Novriani, 2011).

KESIMPULAN

Tidak ada interaksi antara perlakuan macam pupuk dan *Rhizobium* terhadap variabel pertumbuhan maupun hasil tanaman kecuali pada variabel jumlah bintil akar dan bintil akar aktif. Tidak ada pengaruh yang berbeda nyata perlakuan macam pupuk NPK dan pupuk kandang ayam baik dengan *Rhizobium* maupun tanpa *Rhizobium* (R1P1, R0P1, R1P2, dan R0P2) terhadap komponen pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan berat tanaman kering) pada tanah grumusol. Sedangkan pada media pasir komponen pertumbuhan jumlah daun dan jumlah cabang produktif menunjukkan hasil yang beda nyata pada perlakuan pupuk NPK + tanpa *Rhizobium* (R0P1) menunjukkan hasil yang lebih tinggi di dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang ayam + *Rhizobium* (R1P2) dan pupuk kandang ayam + tanpa *Rhizobium* (R0P2), baik pada variabel jumlah daun maupun jumlah cabang produktif. Tidak ada pengaruh yang berbeda nyata perlakuan macam pupuk NPK dan pupuk kandang ayam baik dengan *Rhizobium* maupun tanpa *Rhizobium* (R1P1, R0P1, R1P2, dan R0P2) terhadap komponen hasil tanaman (saat berbunga, jumlah tandan bunga, jumlah polong, dan panjang polong) baik pada tanah grumusol maupun pada tanah pasir. Perlakuan pupuk NPK menghasilkan jumlah bintil akar total dan jumlah akar aktif lebih banyak bila disertai dengan perlakuan *Rhizobium* (R1P1), berbeda nyata dibanding dengan perlakuan yang lain (R0P1, R1P1, dan R0P2) baik pada tanah grumusol maupun tanah pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, G. M. 2012. Mekanisme Penambatan Nitrogen Udara oleh Bakteri Rhizobium Menginspirasi Perkembangan Teknologi Pemupukan Organik yang Ramah Lingkungan. *Agrotrop*, 2(2): 145-149
- Arimurti, S. Sutoyo dan R. Winarsa. 2000. Isolasi dan karakterisasi Rhizobia asal pertanaman kedelai di sekitar Jember. *Jurnal Ilmu Dasar* 1 (2):30-37.
- Damayanti, L.S. 2005. Kajian Laju Erosi Tanah Andosol, Latosol dan Grumosol untuk Berbagai Tingkat Kemiringan dan Intensitas Hujan di Kabupaten Semarang. Program Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang. <http://eprints.undip.ac.id/12062/>
- Efendi, E., Purba, D. W., Ul, N., & Nasution, H. (2017). Respon pemberian pupuk NPK mutiara dan bokashi jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS* : 13(3), 20–29.
- Endang, SD & Meitry, T 2014, 'Kajian peningkatan serapan NPK pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dengan pemberian kombinasi pupuk anorganik majemuk dan berbagai pupuk organik', *Jurnal AgroPet.*, vol. 11, no. 1 Desember 2014
- Hardjowigeno. S. H. 2017. Ilmu tanah. Akademika Pressindo, Jakarta : 48-59
- Jati, G. K., & Aini, N. (2018). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kotoran Ayam dan PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Horenso (*Spinacia oleracea* L .) Effect Of Various Doses Chicken Manure Fertilizer and Pgpr (Plant Growth Promotin. *Jurnal Produksi Tanaman* : 6(12), 3014– 3021.
- Kasno, A., Trustinah, & Wijanarko, A. (2017). Identifikasi Teknologi Budidaya Koro Pedang di Lahan Kering. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi. balitkabi.litbang.pertanian.go.id : 5 (10), 648–657.
- Marsono. 2011. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. 72-85
- Novriani. 2011. Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen Bagi Tanaman Kedelai. *Agronobis*. 3 (5): 35-42
- Prasetyowati S.E. and Y. Sunaryo, (2017). Effects of Organic Manures On Growth and Yield of Jack Bean (*Carnivalia ensiformis* L.) In Coastal Sandy Soil and Grumusol Soil. *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, ISSN: 2321-9009, [Http://Iraj.In](http://Iraj.In) : Vol-5(2), 473–480.
- Purwaningsih, O., D. Indradewa, S. Kabirun, D. Shiddiq. 2012. Tanggapan Tanaman Kedelai Terhadap Inokulasi Rhizobium. *Jurnal Agrotrop*, 2(1): 25-32.

- Pratikta, D., Hartatik, S., & Wijaya, K. A. (2013). Pengaruh Penambahan Pupuk NPK terhadap Produksi Beberapa Aksesi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(2), 19–21.
- Sari, R. dan R. Prayudyaningsih., 2015. *Rhizobium*: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Info Teknis EBONI* 12(1): 51-64.
- Sunardi, dan Y Sarjono. 2007. Penentuan kandungan unsur makro pada lahan pasir pantai samas Bantul dengan metode analisis aktivitas neutron (AAN). *Prosiding PPI-PDI MPTN-Pustek Akselerator dan proses bahan BATA*. Yogyakarta. Juli 2007.