

Artikel

JUMLAH BINTIL FASE VEGETATIF PENENTU MUTU DAN HASIL KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DI LAHAN SAWAH BEKAS PADI

Triana Sari¹ dan Taryono^{1,2*}

¹Departemen Budidaya Pertanian,
Fakultas Pertanian,
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta,
Indonesia

^{2*}Pusat Inovasi Agroteknologi,
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta,
Indonesia

*Korespondensi Email:
tariono60@ugm.ac.id

ABSTRACT

Mungbean is one of leguminosae, that has profitable prospect therefore it has been cultivated by Indonesian society. Mungbean showed early maturity, easy management during cultivation and can produce more biomass, about 11.00-12.00 t/ha. When the crop residue is left in field, it benefits of increasing the nutrients and improving soil fertility. Such reason makes mungbean becomes more profitable than soybean and peanut. The mungbean genetic material is significant to develop superior mungbean and support sustainable agriculture. This research was conducted to study the presence of rhizobium after continues rice grown fields, to determine the bean accession responsive to Rhizobium sp., and to determine the impact of Rhizobium sp. on the mungbean yields components. This research was conducted at Agrotechnology Innovation Centre of Universitas Gadjah Mada (PIAT UGM) Kalitirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta in splitted completely randomized design (CRD) with two factors. The main factor is inoculation treatment and the sub-factor is 18 mung beans accessions. Observations included rhizobium infection, nodule components, fresh weight of plant, dry weight of plant and yield components. The data obtained was further analyzed using analysis variance of completely randomized design, a further test of Scott Knott, and correlation analysis. All accessions can be infected by rhizobium and there was an increase in number of nodules and the effective number of nodules in each observation time with the result that inoculation treatment was superior to the one without inoculation. Number of nodules at time of observations have positive correlation with yield component, increased number of nodules followed increased variable of yield component.

Keyword: mungbean, drought stress, resistance, screening

PENDAHULUAN

Kacang hijau merupakan kacang-kacangan yang mempunyai prospek yang menguntungkan sehingga masih banyak diminati masyarakat di Indonesia. Amiruddin (2019) menyebutkan adanya peningkatan ekspor kacang hijau segar mengikuti musim panen raya

sekitar Agustus-September dan mengacu data BPS, antara Januari-Juni 2019 ekspor kacang hijau segar dengan negara tujuan Jepang, Hongkong, Cina, Taiwan, Vietnam, Singapura, Philipina dan Timor Leste sebanyak 3.489 ton. Produktivitas kacang hijau selama 10 tahun terakhir berfluktuasi dan cenderung meningkat sebesar 1,09 % meskipun luas panen dan

produksi cenderung menurun 2,97 % dan 1,97 %. Rata-rata produktivitas nasional kacang hijau saat ini mencapai 1.2 ton per hektar. Kacang hijau mempunyai umur tanam yang tergolong genjah (50-65 hari) dan cara budidaya yang mudah, biasa menjadi tanaman setelah padi di musim kemarau untuk memanfaatkan sisa lengas tanah (Balitkabi, 2020). Biji kacang hijau banyak dimanfaatkan untuk konsumsi atau pakan ternak karena banyak sekali mengandung nutrisi berupa protein 24,2%, lemak 1,3%, karbohidrat 60,4%, mineral 4%, dan vitamin 3% (Afzal *et al.*, 2008).

Sebagai kacang-kacangan yang bersimbiosis dengan *rhizobium*, kacang hijau dapat menambah unsur hara dan memperbaiki kesuburan lahan. Menurut Kasno (2007) kacang hijau mampu menghasilkan biomassa yang banyak yaitu 11-12 t/ha. Penanaman kacang hijau dalam pola tanam setahun diikuti pembenaman sisa biomasa saat pengolahan tanah dapat memenuhi >50% kebutuhan N padi sehingga menjadi alternatif sumber N-organik untuk meningkatkan kesuburan tanah (Motior *et al.* 2012). Simbiosis *rhizobium* dengan kacang-kacangan mampu menambat nitrogen 100 hingga 300 kg/ha dalam satu musim tanam. *Rhizobium* mampu mencukupi kebutuhan nitrogen sekitar 80% dan mampu meningkatkan hasil antara 10 hingga 25% (Hasruddin dan Husna, 2014). Keberhasilan simbiosis *rhizobium* dengan kacang hijau dipengaruhi oleh beberapa faktor, meliputi kecocokan antara jenis *rhizobium* dan jenis tanaman serta jumlah populasi *rhizobium* yang tersedia dalam lahan.

Rhizobium termasuk mikroorganisme yang mempunyai habitat lingkungan yang aerob dan lahan sawah yang merupakan lahan yang cenderung selalu tergenang dan dalam lingkungan yang anaerob tidak mendukung kehidupan *rhizobium*. Menurut Suryantini (2006) populasi *rhizobium* dalam tanah setelah dua kali musim tanam padi mengalami penurunan populasi *rhizobium* sekitar 2.3×10^3 *rhizobium* per g tanah dibandingkan setelah tanaman kedelai yaitu 5.2×10^5 *rhizobium* per g tanah. Hal tersebut diduga terjadi akibat kondisi reduktif saat penggenangan dalam dua musim tanam padi yang berturut-turut sehingga menghambat pertumbuhan *rhizobium* secara aerob. Penggunaan sawah bekas padi dipertimbangkan untuk mengurangi pengaruh dari ketersediaan *rhizobium* alami yang mungkin tidak tumbuh dengan baik pada lahan tersebut yang cenderung selalu tergenang. Penelitian ini mencoba melihat peran *rhizobium* yang dicerminkan dalam jumlah bintil akar pada fase vegetatif terhadap mutu dan hasil kacang hijau yang ditanam di lahan bekas padi sawah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan Blok 3 Pusat Inovasi Agroteknologi Universitas Gadjah Mada (PIAT-UGM) yang berlokasi di Kalitirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta. Bahan yang digunakan pada penelitian ini 18 aksesori benih kacang hijau yang berasal dari bank genetik PIAT UGM, *inokulum rhizobium*, dan pupuk kandang. Pemberian *inokulum rhizobium* berdasarkan dosis 14 g untuk 1 kg benih. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) petak terbagi (split plot) yang terdiri dari dua faktor yaitu aksesori dan inokulasi *rhizobium*. Faktor utama berupa inokulasi *rhizobium* yang terdiri dari dua aras, yaitu diinokulasi dan tidak diinokulasi. Aksesori merupakan anak faktor yang terdiri dari 18 aksesori kacang hijau.

Variabel yang diamati berupa infeksi *rhizobium*, komponen bintil (jumlah bintil dan bintil efektif pada umur 5 hst, 10 hst, 15 hst, dan 20 hst), berat segar tajuk dan akar tanaman, berat kering akar dan tajuk tanaman, serta komponen hasil tanaman (jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, berat biji per tanaman, dan berat 100 biji). Keseluruhan data pengamatan dianalisis varians dan diuji lanjut dengan uji Scott Knott.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tanggapan aksesori kacang hijau terhadap *rhizobium* menghasilkan pembentukan bintil akar pada aksesori yang diberi perlakuan dan tanpa perlakuan inokulasi *rhizobium*. Pembentukan bintil akar merupakan hasil aktivitas dari hubungan antara *rhizobium* dan kacang hijau. Hasil tersebut menunjukkan lahan tanpa inokulasi *rhizobium* masih mengandung *rhizobia* (bakteri yang memfiksasi nitrogen dari udara). Penggenangan selama satu musim pertanaman padi tidak menurunkan populasi *rhizobium* (Weaver *et al.*, 1997). Berbeda dengan pernyataan tersebut menurut Suryantini (2006) penurunan jumlah *rhizobium* dalam tanah terjadi apabila penggenangan berlangsung dua kali berturut-turut atau dengan pola tanam padi-padi-palawija dan dapat meningkatkan tanggapan kacang-kacangan terhadap inokulasi.

Interaksi antara kacang-kacangan dengan *rhizobium* ditunjukkan dengan terjadinya pembentukan bintil akar yang merupakan hasil infeksi *rhizobium* atau masuknya bakteri *rhizobium* ke dalam akar tanaman. Sebelum terjadi interaksi, akar tanaman (*makrosimbion*) dan *rhizobium*

inokulasi mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang hijau yang tidak diinokulasi yaitu mendekati 80%.

Inokulasi *rhizobium* mampu meningkatkan bobot biji per tanaman dibanding perlakuan tanpa inokulasi *rhizobium* (tabel 1). Naeem *et al.* (2000) menyatakan bahwa secara genetik, tingkat pertumbuhan tanaman, potensi tanaman, kemampuan tanaman memindahkan nutrisi, dan komponen lain mempengaruhi keragaan setiap varietas. Benih yang dihasilkan tanaman yang diinokulasi *rhizobium* memberikan hasil tertinggi dibandingkan dengan tanaman tanpa inokulasi *rhizobium*. Mikroorganisme tanah mempunyai kemampuan mengubah senyawa dalam bentuk tidak tersedia menjadi tersedia yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk meningkatkan hasil panen (Fardous *et al.*, 2010).

Inokulasi *rhizobium* nyata memperbaiki mutu benih dibanding perlakuan tanpa inokulasi. Rafiq-ur-Rahman *et al.* (2019) menyebutkan terdapat interaksi antara *rhizobium* dengan musim tanam terhadap berat 100 biji kacang hijau. Suhu yang lebih tinggi awalnya mampu meningkatkan pertumbuhan namun suhu tinggi pada saat panen berpengaruh negatif terhadap kemampuan inokulum memperbaiki N₂ yang potensial dan hal tersebut mengurangi pemindahan hasil fotosintesis ke dalam biji dalam polong yang menyebabkan berkurangnya berat 1000 biji.

Tabel 1. Bobot Biji Per Tanaman 18 Aksesori Kacang Hijau dengan Inokulasi dan Tanpa Inokulasi *Rhizobium*

Aksesori	Bobot Biji per Tanaman (g)			Rerata	Bobot 100 Biji (g)			Rerata	
	Tanpa Inokulasi	Inokulasi			Tanpa Inokulasi	Inokulasi			
788	6,53	d	8,47	b	7,50	7,14	7,53	7,33	a
797	5,23	e	9,18	b	7,21	6,96	7,30	7,13	a
798	4,67	f	5,62	e	5,14	6,54	7,37	6,96	a
805	7,07	c	5,53	e	6,30	5,45	6,73	6,09	c
807	7,17	c	8,67	b	7,92	6,38	6,34	6,36	c
810	5,87	e	8,62	b	7,24	3,95	4,30	4,13	f
812	7,33	c	6,83	d	7,08	3,53	3,76	3,64	g
817	6,50	d	6,53	d	6,52	6,70	6,49	6,59	b
826	7,93	b	8,63	b	8,28	6,04	6,36	6,20	c
829	4,84	f	10,97	a	7,91	6,33	6,29	6,31	c
832	8,70	b	8,83	b	8,77	6,53	6,54	6,54	b
978	4,73	f	7,42	c	6,08	2,55	2,59	2,57	h
981	6,57	d	4,75	f	5,66	5,46	6,16	5,81	d
989	3,13	g	3,13	g	3,13	5,99	6,55	6,27	c
990	6,38	d	6,52	d	6,45	5,65	5,92	5,79	d
993	4,58	f	6,30	d	5,44	5,93	6,23	6,08	c
996	5,00	f	4,88	f	4,94	6,25	6,61	6,43	c
998	4,90	f	3,57	g	3,77	5,05	5,19	5,12	e
Rerata	5,95		6,91		(+)	5,69	6,01	a	(-)
	cv(a)=7,08%		cv(b)=8,07%			cv(a)=9,18%	cv(b)=5,91%		

Keterangan: (+) menunjukkan interaksi, (-) menunjukkan tidak ada interaksi. Angka-angka dalam satu baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Scott Knott taraf 5%.

Jumlah bintil pada setiap waktu pengamatan tidak mempunyai hubungan dengan berat kering tanaman dan mempunyai hubungan yang positif nyata dengan berat kering akar (tabel 2.). Semakin meningkat jumlah bintil akar setiap waktu pengamatan akan diikuti peningkatan berat kering akar. Bintil efektif pada umur 15 hst mempunyai hubungan positif dengan berat kering tajuk dan berat kering akar tanaman. Bintil efektif pada umur 20 hst tidak mempunyai hubungan dengan berat kering tajuk dan berat kering akar tanaman. Samudin dan Kuswantoro (2018) menunjukkan bahwa jumlah bintil akar mempunyai hubungan positif nyata dengan berat kering tanaman.

Widiastuti dan Latifah (2016) mengatakan bobot kering tanaman berkaitan dengan penimbunan hasil fotosintesis dalam organ tanaman. Menurutnya, faktor genetik mempunyai pengaruh yang besar terhadap berat kering tanaman kedelai. Kedelai tanpa pemberian pupuk mempunyai bobot kering lebih rendah dibanding tanaman yang ditambahkan pupuk. Amani *et al.* (2020) menunjukkan bahwa jumlah bintil mempunyai korelasi positif terhadap tinggi tanaman dan biomassa tanaman. Bintil akar dikatakan sebagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai.

Tabel 2. Analisis Korelasi Jumlah Bintil Total dan Bintil Efektif terhadap Berat Kering Tajuk dan Akar Tanaman serta Komponen Hasil

	BKT	BKA	B100	PPT	BPP	BBT
BT10	0,177	0,424**	0,184	0,245*	0,389**	0,307**
BT15	-0,128	0,315**	0,314**	-0,066	0,194*	0,239*
BT20	-0,009	0,237*	0,265**	0,087	0,368**	0,302**
BE15	0,321***	0,240*	-0,144	0,488**	0,294**	0,322**
BE20	0,141	0,111	-0,207*	0,336**	0,149	0,098

Keterangan: BKT= Berat Kering Tajuk, BKA= Berat Kering Akar , BT10= Total bintil pada umur 10 hst, BT15= Total bintil pada umur 15 hst, BT20= Total bintil pada umur 20 hst, BE15= jumlah bintil efektif pada umur 15 hst, BE20= jumlah bintil efektif pada umur 20 hst, B100 = Bobot 100 Biji, PPT= Jumlah Polong per Tanaman, BPP= Jumlah Biji per Polong, BBT= Bobot Biji per Tanaman.

Hasil fotosintesis suatu tanaman awalnya akan diarahkan ke organ daun, kemudian organ batang dan organ akar. Bintil akar yang menghasilkan nitrogen mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, pertambahan tinggi

tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan volume akar. Hal tersebut mempengaruhi hasil biomassa tanaman, pertumbuhan yang baik mampu meningkatkan nilai biomassa tanaman. Nitrogen memegang peranan penting dalam proses biokimia tanaman, yaitu menyusun enzim, klorofil, asam nukleat, dinding sel dan berbagai komponen sel (Salisbury & Ross, 1985). Hasil fotosintesis dimanfaatkan terbanyak pada daun, kemudian batang untuk memperkuat kekuatan batang dan selanjutnya untuk organ akar yang bermanfaat untuk pengambilan hara dalam tanah. Pada saat pembungaan, tanaman menyerap nitrogen sebesar 50 % dari seluruh kebutuhan nitrogen total tanaman (Paulus, 1992). Fotosintat yang tersimpan pada biji dapat berasal dari aktivitas fotosintesis yang berlangsung pada saat pengisian biji atau dari perpindahan asimilat yang sudah dikumpulkan di organ lain tanaman (Salisbury and Ross, 1985).

Penggunaan inokulasi *rhizobium* mampu meningkatkan biomassa tanaman yang mampu mempengaruhi peningkatan komponen hasil kacang hijau. Jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, bobot biji per tanaman, dan bobot 100 biji per tanaman mengalami peningkatan ketika terjadi peningkatan jumlah bintil dan bintil efektif setiap waktu pengamatan. Pemanfaatan jumlah asimilat pada komponen hasil lebih besar untuk meningkatkan pembentukan polong dan jumlah biji per tanaman, namun tidak memaksimalkan pengisian biji hingga ukuran maksimal. Bobot 100 biji kacang hijau per aksesori sebagai sifat untuk melihat ukuran dan kepadatan biji, selain dipengaruhi oleh pemanfaatan asimilat dan hasil fotosintesis, faktor genetik juga berpengaruh terhadap ukuran dan kepadatan biji kacang hijau.

Keseluruhan sifat yang diamati dari 18 aksesori kacang hijau baik yang diinokulasi maupun tanpa inokulasi memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang berbeda. Aksesori yang memiliki bintil efektif yang banyak belum tentu mempunyai hasil dalam jumlah yang tinggi. Sifat-sifat kacang hijau saling berkerkaitan untuk mendukung hasil kacang hijau. Sifat kacang hijau dipengaruhi oleh genetik setiap aksesori tanaman dan pengaruh lingkungan luar. Bobot segar tajuk tertinggi dimiliki aksesori 832, bobot segar akar tertinggi dimiliki aksesori 826, bobot kering tajuk tertinggi dimiliki aksesori 832, berat kering akar tertinggi dimiliki aksesori 788, jumlah polong per tanaman terbanyak dimiliki oleh aksesori 978 (35,83), jumlah biji per polong tertinggi dimiliki oleh aksesori 788 (13), bobot biji per tanaman tertinggi dimiliki aksesori 832 (8,77), dan bobot 100 biji tertinggi dimiliki aksesori 788.

KESIMPULAN

1. Lahan padi sawah masih mendukung keberadaan *rhizobium*.
2. Delapan belas aksesori kacang hijau menunjukkan beragam tanggapan terhadap inokulasi *rhizobium* dibuktikan dengan adanya perbedaan komponen bintil akar dan mutu komponen hasil.
3. Inokulasi *rhizobium* dapat meningkatkan komponen bintil akar, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, bobot biji per tanaman, dan bobot 100 biji.
4. Jumlah bintil akar yang terbentuk pada fase vegetatif menentukan mutu dan hasil biji kacang hijau. Peningkatan jumlah bintil akar setiap waktu pengamatan diikuti dengan peningkatan berat biji per tanaman dan berat 100 biji tanaman. Aksesori 788, 826, 832, dan 978 mempunyai jumlah bintil yang tinggi serta komponen hasil yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzal, M.A., A.N.M.M.M. Murshad, M.A. Bakar, A. Hamid and A.B.M. Slahuddin. 2008. Mung bean cultivation in Bangladesh. Pulse Research Station. Bangladesh Agriculture Research Institute, Ghazipur. Bangladesh.
- Amani, K., L. Fondio, K. Ibrahim, F. D. P. N'Gbasso, B. G. A. Maxwell, T. A. Sanogo, and A. Filali-Maltouf. 2020. Response of *Indigenous rhizobia* to the inoculation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) varieties cultivated under controlled conditions in Côte d'Ivoire. Scientific Research 10(3):1-13 https://www.scirp.org/html/6-2271456_98878.htm#ref27
- Balitkabi. 2020. Emas Hijau dari Pati. <<http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/berita/emas-hijau-dari-pati/>> Diakses 20 Februari 2021.
- Benito, P., P. Alonso-Vega, C. Aguando, R. Luján, Y. Anzai, A. M. Hirsch, and M. E. Trujillo. 2017. Monitoring the colonization and infection of legume nodules by *Micromonospora* in co-inoculation experiments with rhizobia. Scientific Reports 7 : 11051 <https://www.nature.com/articles/s41598-017-11428-1>
- Dierolf, T., T. Fairhurst & E. Mutert. 2001. Soil Fertility Kit. Potash & Phosphate Institute of Canada
- Fardous, A., S. Gondal, Z.A. Shah, K. Ahmad, Z.I. Khan, M. Ibrahim, A. Ejaz, W. Ahmad, S. Ullah and E.E. Valeem. 2010. Sodium, potassium and

- magnesium dynamics in soil plant- animal continuum. Pak. J. Bot., 42(4): 2411-2421.
- Hasruddin dan R. Husna. 2014. Mini Riset Mikrobiologi Terapan. GRAHA ILMU, Yogyakarta
- Kasno, A. 2007. Kacang Hijau Alternatif yang Menguntungkan Ditanam di Lahan Kering. Tabloid S i n a r T a n i <<http://www.litbang.pertanian.go.id/artikel/166/pdf/>> Diakses 20 Februari 2021.
- Naem, M., S. Ahmed and Z.A. Cheema. 2000. Yield of mungbean as affected by different durations of weed competition under high Phosphorus status. Int. J. Agric. Biol., 56(2): 133-135.
- Pandya, M., G. N. Kumar, and S. Rajkumar. 2013. Invasion of rhizobial infection thread by non-rhizobia for colonization of *Vigna radiata* root nodules. FEMS Microbial Letter 34(8): 58-65.
- Paulus, J. M. 1992. Pengaruh Pemupukan Nitrogen Dan Waktu Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays* L.) Di Antara Kelapa. Tesis Magister KPKIPB-UNSRAT Manado.
- Rafq-ur-Rehman, Z. Ahmad, W. Ahmad, M. Mansoor, and S. Masaud. 2019. Efficacy different Rhizobium strain on nodulation and seed yield in Mungbean (*Vigna radiata* L.) Cultivar "Inqalab Mung". Sarhad Journal Agriculture 35(4): 1099-1106.
- Salisbury, F.B and C.W Ross. 1985. Plant Physiology. Wardsworth Publ.Co. California.
- Samudin, S. and H. Kuswanto. 2018. Effec of *Rhizobium* to nodulation and growth of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) germplasm. Legume Research 41(2): 303-310.
- Suryantini dan Muchdar. 2006. Pengaruh varietas kedelai dan pemupukan terhadap efektivitas rhizobium endogen di tanah masam. Laporan Hasil Penelitian Balitkabi. 2006: 112-120.
- Suryantini. 2015. Pembintilan dan penambahan nitrogen pada tanaman kacang tanah. Monograf Balitkabi (13): 234-250.
- Weaver, R. W, D. R. Morris, N. Boonkerd and J. Sij. 1997. Populations of *Bradyrhizobium japonicum* in fields cropped with soybeab-rice rotations. Soil Sci Soc. Am. J. Vol 51. p. 90-91.
- Widiastuti, E. and E. Latifah. 2016. Keragaan pertumbuhan dan biomassa varietas kedelai (*Glycine max* (L.)) di lahan sawah dengan aplikasi pupuk organik cair. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 21(2): 90-97.
- Yoseph, T. And S. Shanko. 2017. Growth, symbiotic and yield response of N-fertilized and Rhizobium inoculated common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). African Journal of Plant Science 11(6): 197-202.