

APLIKASI BERBAGAI MACAM LEGIN DAN SAAT DEFOLIASI PADA TANAMAN BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.)

Bambang Suryotomo, Anwar Fauzan, Tri Nuryani

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pekalongan
Jl. Sriwijaya No: 3 Pekalongan, Telp. (0285)421464; 426800; 0818976358
E-mail : amdewanto@yahoo.co.id

Abstrak

Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) merupakan tanaman leguminosa yang dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. Bakteri tersebut keberadaannya ditandai dengan adanya bintil pada perakaran tanaman. Agar dapat berproduksi optimal, setiap jenis legume menghendaki spesies bakteri tertentu. Legin merupakan inokulan yang mengandung biakan bakteri *Rhizobium* sp. Pada budidaya tanaman buncis, inokulasi dapat meningkatkan jumlah bintil akar dan produksi tanaman. Defoliiasi (pemangkasan), merupakan tindakan budidaya untuk mengurangi pertumbuhan vegetatif yang dapat memperbanyak penerimaan cahaya matahari, sehingga pertumbuhan generatif (buah/polong) dapat ditingkatkan. Penelitian bertujuan mengetahui saat defoliiasi dan jenis legin yang tepat pada tanaman buncis. Penelitian disusun dengan Rancangan Petak Terbagi (*Split-Plot Design*). Faktor Utama (*Main Plot*) merupakan perlakuan defoliiasi/pemangkasan, terdiri dari; tanpa dipangkas (Wo), dipangkas 14 hari setelah tanam (W1) dan dipangkas 35 hari setelah tanam (W2). Sedang Faktor kedua (*Sub Plot*), merupakan jenis legin, antara lain : tanpa legin (Jo), legin pea (J2), legin buncis (J3), legin kacang hijau (J4). Parameter yang diamati; panjang polong, jumlah daun, bobot polong basah perpetak, bobot polong kering, jumlah biji, bobot polong basah pertanaman, panjang akar, berat akar, jumlah akar, jumlah bintil akar, dan jumlah polong. Data dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Different*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi jenis legin berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun, bobot polong basah perpetak dan pertanaman, bobot polong kering, panjang akar, berat akar, jumlah akar, dan jumlah bintil akar, serta berpengaruh nyata terhadap panjang polong, jumlah biji, dan jumlah polong. Jenis legin terbaik untuk tanaman buncis adalah legin kacang hijau. Saat defoliiasi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan berat akar, dan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel lainnya. Perlakuan yang terbaik adalah kombinasi antara aplikasi legin kacang hijau dengan waktu defoliiasi 14 hari setelah tanam.

Kata kunci : Buncis, waktu pemangkasan, dan jenis legin

Abstract

String Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) are leguminous plants which can do symbiosis with *Rhizobium* sp bacteria. The presence of the bacteria is characterized by nodules on the plants roots. In order to produce optimally, any type of legume requires certain bacterial species. Legin is an inoculant containing *Rhizobium* sp bacteria. On string beans cultivation, inoculation can increase the number of root nodules and plants production. Defoliation (trimming) is cultivation means which is used to reduce vegetative growth in order to increase the amount of sunlight received, so that the generative growth of the pods can be improved. The purpose of this research was to determine the most appropriate defoliation time and legin type on string beans. Research was compiled by using Split-Plot Design. The main factor (main plot) of this research were the treatments of defoliation/trimming, consisting of without trimming (Wo), trimming 14 days after planting (W1) and trimming 35 days after planting (W2). Whereas, the second factor (sub plot) of this research were the types of legins, which are without legin (Jo), pea legin (J2), string bean legin (J3), and green bean legin (J4). The parameters observed in this research were the length of pods, number of leaves, the weight of wet pods per square, dry pods weight, number of seeds, planting wet pods weight, roots length, roots weight, number of roots, number of root nodules, and number of pods. Data were analyzed by using F test and continued with LSD (*Least Significant Different*). The results showed that

the application of the legin types has very significant effects on the number of leaves, the weight of wet pods per square and planting, dry pods weight, roots length, roots weight, number of roots, number of root nodules, pods length, number of seeds, and number of pods. The most appropriate legin type for string beans is green bean legin. Defoliation time significantly affects the number of leaves and root weight, but does not significantly affect other variables. The most appropriate treatment is the combination of green bean legin application with 14 days defoliation after planting.

Keywords: string beans, defoliation time, and type of legins

PENDAHULUAN

Tanaman buncis merupakan sayuran polong yang memiliki banyak kegunaan. Umumnya konsumen rumah tangga mengkonsumsi buncis dalam keadaan muda atau dikonsumsi bijinya (Cahyono, 2003). Buncis juga memiliki kandungan zat-zat berkhasiat obat yang bermanfaat bagi kesehatan, misalnya kandungan gum dan pektin dapat menurunkan kadar gula darah, kandungan lignin berkhasiat untuk mencegah kanker usus besar dan kanker payudara (Cahyono, 2003), dan merupakan tanaman budidaya penting untuk pangan (Rubyogo dkk., 2004).

Luas tanaman buncis di Indonesia sampai tahun 2007 telah mencapai 31.330 ha dengan rata-rata hasil 7,59 ton per Ha, padahal potensi hasil tanaman buncis rata-rata di atas 25 ton per Ha (Dirjen Hortikultura, 2008). Produksi buncis pada tahun 2010 sebanyak 336.494 ton per tahun, pada tahun 2011 sebanyak 334.659 ton per tahun, dan pada tahun 2012 sebanyak 322.145 ton per tahun (BPS, 2012). Saat ini laju pertumbuhan penduduk semakin meningkat dan kesadaran gizi masyarakat semakin tinggi. Pertumbuhan penduduk membuat permintaan terhadap buncis meningkat. Orang Indonesia mengkonsumsi sayuran sebanyak 40,35 kg/kapita/tahun (Deptan, 2013). Selain untuk memenuhi kebutuhan sayuran masyarakat Indonesia buncis juga di ekspor ke beberapa negara yaitu Singapura dan Jepang. Dalam beberapa tahun terakhir ini Singapura memesan buncis Indonesia sekitar 2-3 ton perhari. Meskipun peluang pasar ekspor buncis ke Singapura cukup bagus, Indonesia hanya mampu mengirim 500-600 kg buncis per hari. Total ekspor terbesar buncis terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 1.844.904 kg dengan nilai sebesar 628.722 US\$, walaupun tahun 2011 mengalami penurunan ekspor sehingga menjadi 1.361.032 kg, namun masih tetap tinggi dibandingkan dengan tahun sebelum 2010 (BPS, 2010).

Salah satu usaha untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan produksi buncis yaitu dengan teknik budidaya yang tepat, ada beberapa teknologi yang terbukti mampu meningkatkan hasil panen, baik secara kualitas maupun kuantitas. Salah satu usaha tersebut adalah pemangkasan (Adisarwanto dan Wudianto, 2002). Pemangkasan merupakan penghilangan bagian tanaman (cabang, pucuk atau daun) untuk menghindari arah pertumbuhan yang tidak diinginkan. Pemangkasan dilakukan untuk mengurangi pertumbuhan vegetatif (cabang) dan meningkatnya pertumbuhan generatif (buah) dan memperbanyak penerimaan cahaya matahari merupakan salah satu cara untuk memperbesar buah dan meningkatkan bobot perbuah. (Cahyono, 1996).

Usaha yang lain untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan produktivitas buncis adalah dengan pengaplikasian Legin. Penggunaan legin pada tanaman kacang-kacangan dapat dianjurkan, karena legin merupakan inokulum *Rhizobium* untuk inokulasi biji-biji kacang tanah, pemberian inokulan dapat meningkatkan jumlah bintil akar. Menurut Moenandir,dkk (1996), Pemberian inokulan 15 g/kg benih kedelai dapat meningkatkan jumlah polong, jumlah biji, dan bobot biji per tanaman, masing-masing sebesar 18,8 %, 30,76 % dan 37,35 %.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk:

1. Mengetahuai pengaruh waktu defoliasi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis.
2. Mengetahui pengaruh macam legin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis
3. Mengetahui interaksi waktu defoliasi dan macam legin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan di Desa Blado Kecamatan Blado Kabupaten Batang, dengan ketinggian ± 550 m dari permukaan laut (dpl). Percobaan dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2014. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Petak

Terbagi (*Split-Plot Design*). Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah waktu pemangkasan dan faktor kedua jenis legin. Waktu pemangkasan terdiri dari W_0 : tanpa pangkas, W_1 : pangkas 14 hari setelah tanam, dan W_2 : pangkas 35 hari setelah tanam. Jenis legin terdiri dari J_0 : tanpa legin, J_1 : legin pea, J_2 : legin buncis, dan J_3 : legin kacang hijau. Sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan, masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali yang seluruhnya ada 36 satuan percobaan. Satuan percobaan terdiri dari lima tanaman sampel sehingga seluruhnya ada $36 \times 5 = 180$ tanaman sampel.

Variabel yang diamati meliputi : panjang polong, jumlah daun, bobot polong basah perpetak, bobot polong kering, jumlah biji, bobot polong basah pertanaman, panjang akar, berat akar, jumlah akar, jumlah bintil akar, dan jumlah polong.

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F. Jika faktor yang dicoba terdapat perbedaan nyata maka analisis dilanjutkan dengan uji BNT. Waktu pemangkasan dan jenis legin di uji menggunakan uji kontras orthogonal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Matrik hasil analisis data penelitian Pengaruh Waktu Pemngkasan dan Macam Legin Terhadap Pertumbuhan dan produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks hasil analisis data penelitian Pengaruh Waktu Pemangkasan dan Macam Legin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

NO.	Variable yang diamati	Factor yang dicoba		Ineraksi
		Jenis Legin	Waktu Pemangkasan	
1.	Panjang polong (cm)	*	tn	tn
2.	Jumlah daun tanaman (helai)	**	**	*
3.	Bobot Polong basah perpetak (kg)	**	tn	tn
4.	Bobot polong kering (g)	**	tn	tn
5.	Jumlah biji perpolong (buah)	*	tn	tn
6.	Bobot polong basah (g)	**	tn	tn
7.	Panjang akar terpanjang (cm)	**	tn	tn
8.	Berat akar tanaman (g)	**	**	**
9.	Jumlah akar tanaman (g)	**	tn	tn
10.	Jumlah bintil akar (buah)	**	tn	tn
11.	Jumlah polong pertanaman (buah)	*	tn	tn

Keterangan :

** : berbeda sangat nyata * : berbeda nyata tn : tidak berbeda nyata

Tabel 2. Angka Rata-rata Interaksi Antara Waktu Pemangkasan dan Macam Legin Terhadap Jumlah daun dan Berat Akar

Perlakuan	Jumlah daun (helai)	Berat Akar (gram)
J0W0	5.70cd	0.94a
J0W1	4.37abc	1.61bcd
J0W2	2.67a	1.04a
J1W0	11.37g	1.21ab
J1W1	9.27f	2.06de
J1W2	7.63ef	1.55bc
J2W0	7.33de	1.32abc
J2W1	5.20bc	1.72de
J2W2	4.00abc	1.14ab
J3W0	11.20g	2.11de
J3W1	7.30de	2.76f
J3W2	3.77ab	2.17e
F. Hitung	2.40*	2.79**
F. Tabel 5%	1.96	1.96

F. Tabel 1%	2.58	2.58
BNT 5%	1.78	0.51
KK	0.03	0.24

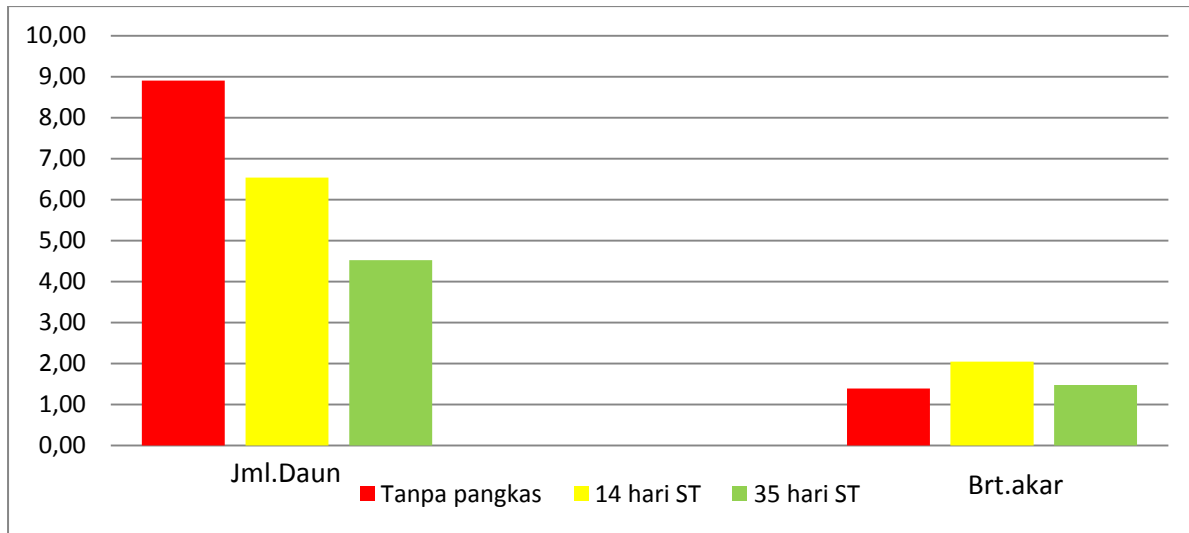
Keterangan :

Angka-angka dalam kolom dan perlakuan yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5 %.

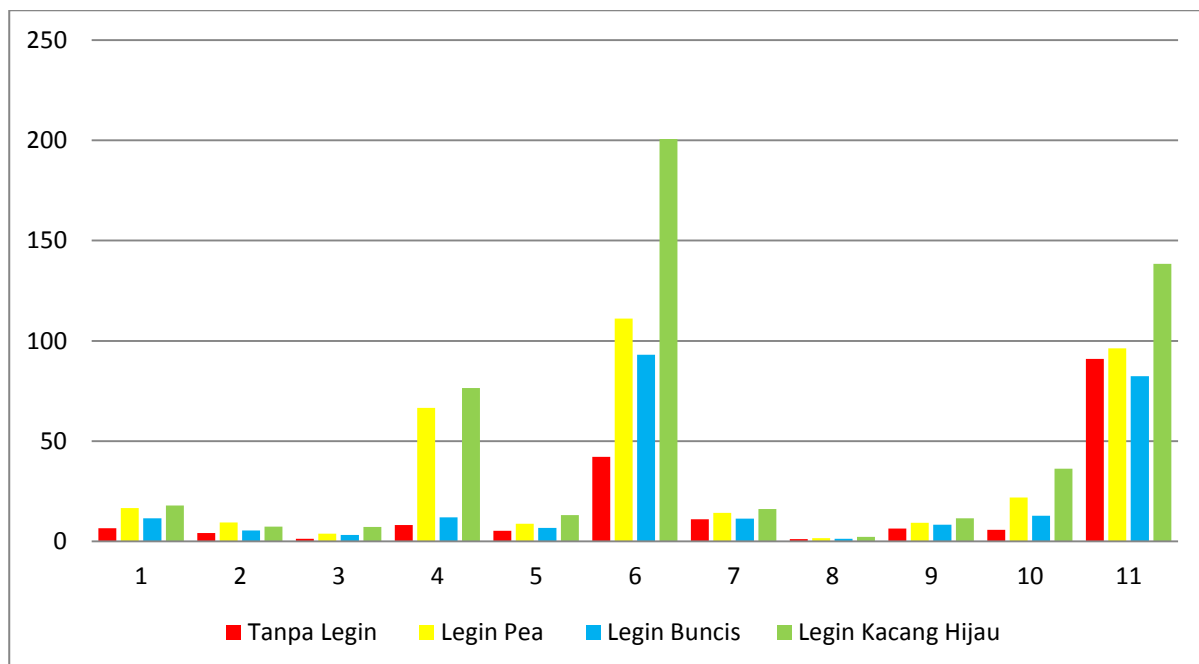
** : Berbeda sangat nyata

* : Berbeda nyata

tn : Tidak Berbeda nyata



Gambar 1. Pengaruh Waktu Pemangkas Terhadap 2 Variabel



Gambar 2. Pengaruh Jenis Legin Terhadap 11 Variabel Pengamatan

Pembahasan**Pengaruh Jenis Legin**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis legin berbeda sangat nyata terhadap variabel Jumlah daun, bobot polong basah perpetak, bobot polong kering, bobot polong basah pertanaman, panjang akar, berat akar, jumlah akar, jumlah bintil akar, dan berbeda nyata terhadap variabel panjang polong, jumlah biji, jumlah polong. Hasil tertinggi dari panjang polong, bobot polong basah perpetak, bobot polong kering, jumlah biji, bobot polong basah pertanaman, panjang akar, berat akar, jumlah akar, jumlah bintil akar, dan jumlah polong dicapai oleh jenis legin kacang hijau (J3) dengan panjang polong 17,88 cm, bobot polong basah perpetak 7,27 kg, bobot polong kering 76,42 g, jumlah biji 13,06 buah, bobot polong basah pertanaman 200,5 g, panjang akar 16,22 cm, berat akar 2,35 g, jumlah akar 11,51 buah, jumlah bintil akar 36,33 buah, dan jumlah polong 138,36 buah, sedangkan hasil tertinggi dari variabel jumlah daun dicapai oleh jenis legin pea (J1) dengan jumlah daun 9,42 buah.

Peningkatan jumlah daun, panjang akar, berat akar, jumlah akar, dan jumlah bintil akar disebabkan meningkatnya ketersediaan unsur N yang sangat diperlukan oleh tanaman untuk memacu pertumbuhan vegetatifnya, unsur hara N dapat didapat dari kegiatan fiksasi nitrogen oleh bakteri *Rhizobium*. Proses fiksasi N menghasilkan unsur hara N yang berguna bagi perkembangan vegetative tanaman. Dijelaskan oleh Prihmantoro (2007) bahwa nitrogen diperlukan tanaman untuk merangsang pertumbuhan tanaman, terutama batang, cabang, dan daun. Proses fiksasi nitrogen dipengaruhi oleh jumlah bintil akar yang merupakan tempat simbiosis bakteri *Rhizobium phaseoli*. Proses pembentukan bintil akar menurut Subba Rao (1994) secara ringkas yaitu rambut akar normal kemudian terjadi pengeluaran zat organik (eksudasi bahan-bahan organik atau triptofan) oleh akar. Peningkatan jumlah bintil akar akan memberikan sumbangan terhadap peningkatan jumlah nitrogen yang difiksasi tanaman. Ayanaba dan Dart (1993) mengemukakan bahwa jumlah bintil berbanding langsung dengan jumlah nitrogen yang difiksasi oleh bakteri *Rhizobium*. Dengan demikian tidak mengherankan jika laju tumbuh tanaman juga meningkat seiring dengan peningkatan perkembangan bintil akar dan serapan nitrogen oleh tanaman. Menurut Romero (2003), *Rhizobium phaseoli* yang bersimbiosis dengan tanaman *Phaseolus vulgaris* tidak memengaruhi hasil produksi biji, namun mampu meningkatkan pembentukan bintil akar dan fiksasi nitrogen.

Peningkatan pada panjang polong, bobot polong basah perpetak dan pertanaman, bobot polong kering, jumlah biji, dan jumlah polong dipengaruhi oleh aktivitas bakteri *Rhizobium phaseoli* menghasilkan N yang berguna bagi pertumbuhan generatif tanaman. Proses nodulasi yang baik oleh bakteri *Rhizobium phaseoli* menghasilkan N yang banyak untuk membantu proses vegetatif dan generatif tanaman buncis. Pemakaian *Rhizobium* meningkatkan hasil panen sampai dengan 50% dibandingkan kontrol yang tidak diinokulasi bakteri *Rhizobium* (Subba Rao, 1994). Elkan (1992), menjelaskan bahwa terbentuknya bintil akar efektif yang lebih banyak mampu meningkatkan penambatan nitrogen yang selanjutnya digunakan untuk membentuk klorofil dan enzim yang membantu fotosintesis. Peningkatan kapasitas fotosintesis dan efisiensi serapan hara oleh tanaman (Bashan dkk, 1990), kondisi tersebut mendukung tingginya akumulasi bahan kering tanaman dan hasil biji. Untuk perlakuan tanpa legin atau kontrol proses pembentukan bintil akar hanya dibantu oleh bakteri *Rhizobium phaseoli* yang bersimbiosis pada akar buncis dan jumlahnya pun sangat sedikit sehingga tidak bisa membantu proses fiksasi nitrogen secara optimal.

Pengaruh Waktu Pangkas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan waktu pemangkasan berbeda nyata terhadap jumlah daun dan berbeda sangat nyata terhadap berat akar, serta tidak berbeda nyata terhadap sembilan variabel yang lainnya. Hasil tertinggi pada jumlah daun dicapai oleh perlakuan tanpa pangkas (W0) dengan 8,90 buah dan pada variabel berat akar dicapai oleh perlakuan pangkas 14 hari setelah tanam (W1) dengan 2,04 gram.

Daun merupakan bagian tanaman yang digunakan untuk melakukan fotosintesis. Daun yang besar akan menangkap cahaya lebih baik, sehingga dapat melakukan fotosintesis dengan optimal. Fotosintesis akan menghasilkan asimilat yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Asimilat dimanfaatkan tanaman pada fase vegetatif dan generative. Gardner (1991), menyatakan fungsi utama daun ialah menghasilkan asimilat yang melalui proses fotosintesis dan semua daun aktif melakukan fotosintesis dan memproduksi asimilat yang akan dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Dengan melakukan tanpa pemangkasan daun berarti kegiatan fotosintesis daun akan tetap berjalan dengan sehingga asimilat akan dapat terpenuhi dengan cukup yang akan digunakan untuk

pertumbuhan tanaman. Hal ini sependapat dengan (Gardner, 1991) yang menyatakan sebelum fase pengisian biji semua daun masih aktif melakukan fotosintesis dan memproduksi asimilat dan sebagian asimilat disimpan pada organ tanaman dan juga pada bagian tertentu pada daun sebelum dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan pengisian biji. Menurut Gardner dkk, (1991) sumber asimilat berasal dari daun dan jaringan hijau yang nantinya akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan cadangan makanan pada tanaman. Dalam proses fotosintesis, tanaman memerlukan cahaya, sehingga apabila cahaya yang disekap optimal maka akan menghasilkan asimilat yang optimal.

Pengaruh Interaksi Waktu Pemangkasan dan Macam Legin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pemangkasan dan jenis legin terdapat interaksi berbeda nyata terhadap jumlah daun, dan berbeda sangat nyata terhadap berat akar, dan tidak terdapat interaksi dengan sembilan variabel yang lainnya.

Interaksi ini terjadi disebabkan adanya hubungan saling mendukung antara waktu pemangkasan dan jenis legin. N berfungsi sebagai pembentuk khlorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis, juga sebagai pembentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Semakin tinggi pemberian nitrogen (sampai batas optimumnya) maka jumlah khlorofil yang terbentuk akan meningkat. Meningkatnya jumlah khlorofil mengakibatkan laju fotosintesis pun akan meningkat sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat dan maksimum (Nathania, 2012). Ketika pertumbuhan maksimum maka jumlah daun menjadi banyak, dan tidak mengalami perlakuan pemangkasan, yang berdampak pada banyaknya tempat untuk berfotosintesis. Dengan banyaknya tempat terjadinya proses fotosintesis diduga asimilat yang diperoleh melalui proses fotosintesis pada daun akan semakin besar didapatkan guna dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman (Ardi Arso dkk, 2009).

Pemangkasan daun menurunkan kemampuan fotosintesis tanaman, dengan kegiatan fotosintesis yang menurun kebutuhan akan karbon untuk fotosintesis dapat digunakan untuk membantu pembentukan bintil akar oleh Rhizobium. Menurut Subba Rao (1994), menyatakan bahwa terdapat suatu keseimbangan yang kritis diantara ketersediaan karbon dan hydrogen didalam system perakaran yang diimbangi dari sumber nitrit dari luar. Menurunnya kemampuan fotosintesis tanaman berakibat menurunnya ketersediaan asimilat untuk perkembangan biji. Dalam hal ini daun-daun yang dipangkas masih berperan sebagai sumber penghasil asimilat. Disamping menurunnya kemampuan fotosintesis daun, pemangkasan lebih awal juga mengakibatkan berkurangnya cadangan asimilat yang dapat diremobilisasi untuk pengisian biji (Ardi Arso dkk, 2009). Asimilat akan lebih berperan pada perkembangan fase generatif tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara waktu pemangkasan dan jenis legin terhadap variabel panjang polong, bobot polong basah perpetak, bobot polong kering, jumlah biji, bobot polong basah pertanaman, panjang akar, jumlah akar, jumlah bintil akar, dan jumlah polong. Hal ini diduga karena perlakuan waktu pemangkasan dan jenis legi terhadap tanaman buncis tidak terdapat hubungan yang saling mempengaruhi, sehingga masing-masing berpengaruh secara terpisah satu dengan yang lainnya. Hal ini sesuai pendapat Rahmi dan Jumiaty (2007) bahwa bila pengaruh interaksi tidak nyata, maka disimpulkan bahwa diantara faktor-faktor perlakuan tersebut berpengaruh secara terpisah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Waktu pemangkasan berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun dan sangat beda nyata terhadap variabel jumlah akar tanaman.
2. Perlakuan jenis legin berpengaruh sangat beda nyata terhadap variabel jumlah daun, bobot polong basah perpetak, bobot polong basah pertanaman, panjang akar, berat akar, jumlah bintil akar, dan jumlah polong. Sedangkan pada variabel bobot polong kering, panjang polong, dan jumlah biji berpengaruh beda nyata. Jenis legin kacang hijau memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.
3. Terdapat interaksi antara pengaruh waktu pangkas dan jenis legin pada 2 variabel yaitu pada variabel jumlah daun dan berat akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T dan Wudianto, R. 2002. *Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah Kering Pasang Surut*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Arso, Ardi, dkk. 2009. Pengaruh Waktu Pemangkasan Daun dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Universitas Baturaja. (Dipublikasikan).
- Ayanaba, A. dan P.J. Dart. 1993. *Biological nitrogen fixation in farming system of the Tropics*. *Jurnal Agrocultur* 5(6)144-189
- Bashan, Y., S.K. Harrison, and R.E. Whitmoyer. 1990. *Enhanced growth of wheat and soybean plants inoculated with Azospirillum brasilense is not necessarily due to general enhancement of mineral uptake*. *Jurnal Mikrobiologi*. 56:769–775.
- Cahyono, Bambang. 2003. *Budidaya Buncis*. Pustaka Nusantara :Yogyakarta.
- Elkan GH, 1992. *Biological Nitrogen Fixation System in Tropical Ecosystem: An Overview in Biological Nitrogen Fixation and Sustainability of Tropical Agriculture*. *Internasional Internasional Institute of Tropical Agriculture (IITA) dan African Association for Biological Nitrogen Fixation (AABNF)*.
- Gardner, F.P., R. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. (Diterjemahkan oleh : Herawati Susilo) UI-Press.
- Moenandir, J., T. Sumarni dan Juliantina. 1996. *Pengaruh Aklor dan legin pada Bintil Akar, Pertumbuhan dan Hasil Kedelai*. *Jurnal Mikrobiologi* vol (8) Hal:567-569
- Nathania, B., I.M. Sukewijaya, dan N.W.S. Sutari. 2012. *Pengaruh Aplikasi Biourin Gajah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (Brassica juncea L.)*. *E-Jurnal Agroekoteknologi*, Vol.1(1):72-85
- Prihmantoro. 2007. *Memupuk Tanaman Sayuran*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Rahmi, A dan Jumiati. 2007. *Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Penyemprotan Pupuk Organik Cair Super ACI terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis*. *Agritrop*, Vol.26 (3):105 - 109
- Rao, N.S.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. (Diterjemahkan oleh : Herawati Susilo)Edisikedua. UI-Press. Jakarta.
- Rubyogo dkk., 2004. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta : Penebar Swadaya.