

## ANALISIS PENGGUNAAN INOKULAN LEGIN DAN TEKNOLOGI PANGKAS PUCUK TERHADAP PRODUKTIVITAS KEDELAI

Anang Sucahyo dan Budi Wijayanto

### ABSTRACT

*The Legin (Leguminosae inoculum) application is a technology by mixing Rhizobium inoculants with soybean seeds at the time of planting. The goal is when the existing soybean seeds of the surrounding Rhizobium japonicum bacteria will be symbiotic with the soybean roots. The Rhizobium japonicum bacteria can be isolated from effective symbiotic soybean root nodules, then cultured and can be used as inoculants mixed with peat soil. While cutting shoots done by breaking the apical dominance so that pruning effect on plant growth with the aim of encouraging plants to branch off much and produce new shoots, so as to obtain maximum results. This study examines the application of legin and shoot cutting technology on soybean cultivation. Soybean varieties used are varieties of anjasmara. The results of this study indicate that the application of legin and shoot can increase the production of 1.74 tons / ha.*

**Keywords:** legin, shoot tip, soybean productivity

### PENDAHULUAN

Kedelai berperan penting sebagai sumber protein nabati utama dalam rangka pemenuhan dan peningkatan gizi masyarakat. Berbagai macam produk olahan yang berasal dari kedelai dibuat sesuai dengan selera lidah masyarakat Indonesia. Berbagai hasil olahan dari bahan dasar kedelai akan selalu menjadi tumpuan untuk mendapatkan berbagai macam makanan yang dihasilkan dari biji tersebut adalah antara lain, seperti tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco, snack dan sebagainya.

Upaya peningkatan hasil produksi kedelai di Indonesia sudah dilakukan dengan berbagai cara. Baik dengan cara perluasan area tanam maupun dengan cara intensifikasi. Penelitian mengenai tanaman kedelai ini, baik terhadap aspek genetiknya maupaun terhadap lahan yang memungkinkan untuk kedelai terus dilakukan.

Dalam usaha peningkatan hasil produksi kedelai juga tidak lepas dari pemakaian pupuk. Pemupukan di daerah tropis relatif lebih mahal karena adanya pencucian (*leaching*) sehingga akan menimbulkan persoalan. Untuk itu

perhatian kembali ditujukan kepada sumber daya biologi, yaitu penambatan nitrogen secara biologis. Penambatan nitrogen (N) banyak dilakukan oleh mikroorganismen yang hidup bebas maupun bersimbiosis dengan tanaman tinggi, misalnya kelompok tanaman famili *Leguminosae*. Salah satu tanaman *Leguminosae* yang bersimbiosis dengan mikroorganismen penambat N adalah kedelai (*Glycine max*) yang bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium japonicum* (Purwanto, 1994).

Bakteri *Rhizobium japonicum* ini dapat diisolasi dari bintil akar kedelai yang bersimbiosis efektif, kemudian dikultur murnikan dan dapat dibuat sebagai inokulan yang dicampur dengan tanah gambut. Inokulan *Rhizobium* ini dapat dicampur dengan biji kedelai pada waktu akan ditanam, sehingga jika biji kedelai tersebut berkecambah maka sudah ada bakteri *Rhizobium japonicum* di sekitarnya yang akan bersimbiosis dengan akar kedelai tersebut. Metode ini sudah lama dilakukan di Amerika, Australia maupun India

(Alexander, 1977). Di Indonesia metode ini mulai diperkenalkan sejak tahun 1969 oleh Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian UGM. Inokulan *Rhizobium* ini diberi nama Legin (Leguminosae inokulum). Legin ini sekarang telah digunakan secara luas di seluruh Indonesia pada Upaya Khusus (UPSUS) Percepatan Peningkatan Produksi Kedelai (Anonim, 1992).

Selain pemberian legin, penelitian ini juga mengkaji teknologi pangkas pucuk pada budidaya tanaman kedelai. Pemangkasan pada pucuk tanaman dilakukan dengan mematahkan dominasi apikal sehingga pemangkasan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pemangkasan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, pemangkasan merupakan suatu tindakan membuang tunas apikal untuk mendorong tanaman agar bercabang banyak dan menghasilkan tunas baru. Tunas yang terdapat dipucuk batang dipangkas sehingga tunas-tunas pada ketiak daun muncul. Tunas yang berada dipucuk adalah pucuk adalah pusat terbentuknya auksin. Auksin tersebut akan menyebar kebagian batang setelah dilakukan pemangkasan dan mendorong munculnya tunas lateral. Jika tunas lateralnya semakin banyak maka akan memperoleh hasil produksi yang maksimal.

Pertumbuhan tunas lateral dapat menimbulkan terbentuknya cabang batang yang cukup banyak pada ketiak batang utama, sedangkan pihak pemangkasan pucuk batang menyebabkan pertumbuhan tunas apikal terhambat sehingga tanaman tidak terlalu tinggi dan mempunyai cabang yang banyak sehingga pembentukan bunga banyak. Dari banyaknya bunga yang tumbuh

tersebut dapat di artikan sebagai adanya hasil tanaman yang baik. Dari penelitian yang dilakukan oleh Sudibyo dan Suchyo (2016), menunjukkan bahwa perlakuan pangkas pucuk menghasilkan rerata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol walau tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan untuk tingkat signifikansi 5%.

### **Penyerapan Nitrogen Pada Kedelai**

Nitrogen molekuler ( $N_2$ ) dalam bentuk gas terdapat dalam atmosfer sebanyak 79%. Bentuk ini relatif lambat dan kurang dipergunakan oleh tumbuhan tinggi, tumbuhan tinggi hanya dapat mengasimilasi nitrogen dalam bentuk nitrat dan ion-ion amonium (Prawiranata, et al., 1981).

Golongan leguminosae mempunyai kemampuan khusus yaitu memfiksasi nitrogen langsung dari udara, melalui simbiose dengan bakteri bintil akar. Adanya enzim-enzim untuk metabolisme nitrogen dalam jaringan akar yang telah mengalami perubahan menjadi bintil akar, menunjukkan bahwa nodulasi dan proses-proses biokimia yang terjadi di daamnya adalah sangat penting untuk kesuburan pertumbuhan tanaman leguminosae (Alexander, 1977).

Kedelai adalah penghasil protein paling tinggi di antara tanaman-tanaman pangan lainnya, oleh karena itu membutuhkan nitrogen dalam jumlah besar. Untuk menghasilkan 1 kg biji kedelai tanaman mengambil 70-80 gr nitrogen. Kebutuhan ini lebih besar daripada kebutuhan tanaman yang lain (Pasaribu, 1980).

Nitrogen yang dibutuhkan kedelai dapat berasal dari tiga sumber yaitu dari tanah, pupuk dan atmosfer (Freire, 1982).

Ketiga sumber nitrogen ini nampaknya perlu digunakan untuk mencapai produksi kedelai yang maksimal. Dengan adanya simbiose antara tanaman kedelai dengan bakteri *Rhizobium japonicum*, maka dapat disumbangkan sekitar 74% dari total nitrogen yang diserap tanaman, dan ini adalah setara dengan 91 kg pupuk nitrogen per hektar (Surawinoto, 1977).

Penyelidikan oleh Scare dan Linch (dalam Jutono, 1981) menunjukkan bahwa tanaman kedelai memperoleh sumber N dari tanah dan udara. Jika kadar N tanah tinggi maka kurang lebih 20% N tanaman berasal dari fiksasi udara, tetapi jika N tanah yang tersedia rendah, maka 66% N tanaman merupakan N hasil fiksasi dari N udara. Jumlah sumbangan N fiksasi terhadap total nitrogen tanaman berbeda-beda, biasanya berkisar 50% (Mahmud dalam Kusmiati, 1980).

Selanjutnya Weber, et al. (1971) menyatakan laju fiksasi N bervariasi menurut tahap pertumbuhan tanaman. Menurut Grierson dan Covey (1984) proses fiksasi N oleh bintil akar menurun saat tanaman berbunga dan meningkat setelah berbunga dan menurun lagi saat pembentukan biji.

Tingkat agihan fiksasi N adalah sebagai berikut, tahap awal, akar menyimpan 30% - 50% N fiksasi; tahap kedua, bintil akar memberikan 80% - 90% fiksasi kepada tanaman inang; dan tahap akhir, fiksasi N berhenti dan terjadi mobilisasi N dari jaringan vegetatif ke jaringan generatif (Vest et al dalam Kusmiati, 1988).

Pada suhu dan kelembaban yang baik bintil akar mulai terlihat 9 hari setelah infeksi, fiksasi nitrogen akan berlangsung 5 hari

kemudian. Komponen-komponen penting dalam fiksasi N dari udara oleh *Rhizobium japonicum* ialah N<sub>2</sub> sebagai asektor elektron, ATP sebagai sumber energi, atom H sebagai sumber elektron dan enzim nitrogenase sebagai katalisator. (Prawiranata, et al., 1981).

### **Inokulasi Dengan Menggunakan Biakan Murni *Rhizobium***

Kebanyakan *Rhizobium* yang berada di alam mempunyai kualitas yang tidak begitu baik sehingga tidak memberikan kegiatan penambatan nitrogen yang maksimal. Untuk memperbaikinya maka orang dengan sengaja menginokulasi biji kedelai dengan *Rhizobium* yang cocok dan berkemampuan tinggi dalam menambat nitrogen.

Inokulasi dengan *Rhizobium* merupakan upaya yang bertujuan untuk menyediakan strain *Rhizobium* yang paling serasi pada penanaman leguminosae. Kehadiran strain *Rhizobium* yang serasi merupakan syarat utama untuk menjamin terbentuknya bintil akar yang efektif.

Biakan murni strain-strain *Rhizobium* yang dipakai sebagai inokulan untuk inokulasi biji pada penanaman kedelai dapat berupa kultur air, kultur agar miring (*agar slant cultur*) dalam tabung reaksi atau botol atau biakan *Rhizobium* dalam bentuk bubuk. Bahan berupa bubuk ini berfungsi sebagai pembawa (*carrier*). Selain bubuk sebagai bahan pembawa dapat berupa kompos, gambut atau campuran gambut dan tanah liat.

Kultur *Rhizobium* dengan pembawa gambut merupakan inokulan yang paling banyak digunakan, karena dalam bahan ini ketahanan hidup bakteri sangat baik. Gambut juga memberi perlindungan tertentu terhadap

Rhizobium selama melekat di kulit biji setelah biji diinokulasi.

Cara sederhana yang umum dilakukan dalam inokulasi biji dengan menggunakan biakan murni Rhizobium adalah sebagai berikut:

- a. Biji dibasahi, kadang-kadang dalam air pembasah ditambah perekat.
- b. Biakan Rhizobium dicampur rata dengan biji yang telah dibasahi.
- c. Biji yang telah diinokulasi dan dikering anginkan di tempat yang teduh dan tidak terkena sinar matahari.
- d. Biji yang telah diinokulasi dan telah kering angin harus segera ditanam. Penanaman jangan sampai tertunda lebih dari 6 jam, terhitung saat biji dibasahi (Jutono, 1981).

#### **Proses Pembentukan Bintil Akar**

Ditinjau dari bintil akar yang terbentuk, dapat dibagi menjadi bintil akar yang efektif dan tidak efektif. Bintil akar yang efektif jika dibelah akan berwarna merah muda karena adanya senyawa Leghaemoglobin. Sedang bintil akar yang tidak efektif bila dibelah berwarna putih atau kehijauan. Bintil akar yang efektif mampu menambat nitrogen jauh lebih besar daripada yang tidak efektif, namun pengertian tidak efektif di sini tidaklah mutlak, karena suatu galur dari Rhizobium yang tidak efektif untuk spesies Leguminosae tertentu mungkin dapat efektif untuk spesies Leguminosae yang lainnya. Untuk mengetahui baik tidaknya simbiose yang terjadi, maka dapat dilihat merah tidaknya warna bagian tengah bintil akar jika dibelah (Kellin dan Smith dalam Jutono, 1981).

Bintil akar akan terbentuk pada tanaman

kedelai muda pada bagian akar rambut dari akar utama atau akar cabang. Mula-mula yang terjadi adalah akar mengeluarkan triptofan dan senyawa lain yang menyebabkan populasi bakteri berkembang dengan cepat, demikian pula dengan mikroorganisme tanah lainnya yang ada di sekitar akar (Subbarao, 1983). Triptofan digunakan oleh bakteri dan diubah menjadi IAA (*Indol Acetic Acid*) yang menyebabkan akar rambut melengkung (keriting) sebelum bakteri menyerbu ke dalamnya. Gejala melengkung ini terjadi apabila infeksi pada akar terjadi pada awal pertumbuhan akar rambut, namun tidak tampak bila infeksi terjadi pada akhir pertumbuhan akar rambut (Hidayat, 1985). Diduga bakteri merangsang terbentuknya enzim polygalak-turonase atau enzim pektik lainnya di daerah infeksi yang menyebabkan dinding sel melemah karena sebagian dinding sel melarut. Enzim ini juga memungkinkan sel-sel Rhizobium akan mengubah bentuknya menjadi bulat-bulat kecil dan dapat bergerak (Mulyani, et al., 1991). Selanjutnya sel-sel Rhizobium yang motil ini menyelinap masuk melalui jaringan mikrofibriler pada tahap awal infeksi. Namun sebagian peneliti berpendapat bahwa pektinilase maupun polygalak-turonase tidak berperan penting dalam proses infeksi, sehingga pengertian dari mekanisme awal ini masih belum jelas (Lilich dan Elkan dalam Hidayat, 1985). Pada saat bakteri masuk ke dalam sel akar rambut maka sitoplasma sel inang membentuk benang infeksi yang menyatu dengan dinding sel. Benang infeksi yang mengandung sel bakteri tumbuh ke arah dasar dari sel epidermis yang memakan waktu dua hari (Bieberdorf, 1938). Melalui benang infeksi ini sel bakteri

menembus dua sampai lima lapisan sel ke dalam kortek. Benang infeksi yang terbentuk merupakan rangkaian segmen yang saling berhubungan. Penetrasi benang infeksi tidak sampai ke dalam endodermis (Bieberdorf, 1938). Sel-sel yang ditembus benang infeksi inilah yang bisa dirangsang menjadi sel-sel primordia bintil akar. Pada saat benang infeksi menembus sel-sel primordia bintil akar tampak bercak-bercak kecil pada dinding sel selulose dari benang infeksi, tempat satu atau dua sel bakteri masuk ke dalam sel akar. Baik sel bakteri atau sel akar memperbanyak secara cepat. Diduga yang mempengaruhi pembelahan sel adalah auksin dan ditokinin bersamaan dengan faktor-faktor tumbuh lainnya yang belum teridentifikasi (Norman, 1978). Akhirnya sifat meristem sel-sel inang hilang, dan bakteri akan keluar dari benang infeksi masuk ke dalam sel inang. Bakteri berkembang menjadi bakteroid yang dapat menambat nitrogen udara. Sifat meristem sel-sel inang ini diambil alih oleh sel-sel di sekitarnya yang mengadakan pembelahan untuk membentuk meristem bintil akar. Sel-sel meristem bintil akar akan terus membelah diri. Selanjutnya menyebabkan sel-sel akar tanaman membesar hingga membentuk tonjolan yang disebut bintil akar muda. Bintil akar muda ini mendorong jaringan parenkim dan epidermis keluar sehingga muncul bintil dari permukaan akar, bakteri akan menerima zat-zat makanan, sedang tanaman dapat menerima hasil aktifitas bakteri yang berupa senyawa nitrogen.

### **Pengaruh Pangkas Pucuk Terhadap Pertumbuhan Tanaman**

Pinching adalah tindakan atau kegiatan pembuangan titik tumbuh untuk membentuk

tajuk tanaman. Salah satu metode pinching adalah pangkas pucuk yang bertujuan untuk menghilangkan dominansi apikal (pengaruh penghambatan ujung pucuk terhadap pertumbuhan tunas di bawahnya), sehingga akan menstimulasi pertumbuhan tunas lateralnya yang kemudian dipelihara lebih lanjut hingga membentuk kuncup bunga.

Beberapa laporan menunjukkan bahwa jumlah tunas lateral yang muncul sesuai dengan jumlah daun yang ditinggalkan pada tajuk saat pangkas pucuk dilakukan. Namun demikian, partisi karbohidrat terutama pada masa generatif juga turut mempengaruhi pembentukan primordia bunga (Anonim, 2016d).

Dominansi apikal adalah hambatan terhadap pertumbuhan seluruh atau sebagian pada tunas lateral karena adanya tunas apikal. Dominansi apikal atau dominansi pucuk biasanya menandai pertumbuhan vegetatif tanaman baik pertumbuhan akar maupun batang. Dominansi apikal disebabkan oleh produksi IAA atau auksin yang berlebih di bagian pucuk batang atau pucuk cabang sehingga tunas samping tetap dalam kondisi dorman.

Auksin yang diproduksi oleh tunas apikal berdifusi ke arah bawah tumbuhan mengikuti gaya gravitasi serta menghambat pertumbuhan tunas lateral. Pemotongan tunas apikal akan menyebabkan tunas lateral dorman yang terletak di bagian bawah untuk mulai tumbuh.

Konsentrasi auksin yang jauh lebih rendah menyebabkan tunas lateral terpacu untuk tumbuh. Tunas lateral lebih sensitif terhadap auksin daripada tunas apikal. Kemudian, tunas yang berada di ketiak

daun menghasilkan percabangan yang akan berkompetisi untuk menjadi titik tumbuh baru.

Translokasi auksin dari tempat sintesisnya dilakukan melalui floem apabila terjadi dalam jarak yang cukup jauh, dan melalui mekanisme polar transport apabila dilakukan antar sel yang berdekatan. Faktanya, pertumbuhan distimulasi oleh auksin dalam konsentrasi yang rendah sehingga pemangkasan pucuk akan mendorong tumbuhnya cabang.

Selama masih ada tunas pucuk, pertumbuhan tunas lateral akan terhambat sampai jarak tertentu dari pucuk. Penelitian pada tanaman kentang dengan memotong pucuk dan bekas potongan diberi IAA+lanolin, GA+lanolin, dan GA+IAA+lanolin, dan lanolin. Pada perlakuan IAA, tampak pertumbuhan tunas mengalami hambatan, tetapi pada perlakuan GA, pertumbuhan tunas memperlihatkan perpanjangan internodia pada tunas yang tumbuh di ketiak daun (Anonim, 2016a).

Pada pemberian GA+IAA terjadi pertumbuhan stolon secara horisontal. Pada perlakuan pucuk tanaman dipotong kemudian hanya diberi lanolin pada batang yang dipotong tersebut, akibatnya pada ketiak daun akan tumbuh tunas (Anonim, 2016d).

Jika ujung tunas apikal atau ujung titik tumbuh dihilangkan, suplai auksin akan dikurangi dan tunas di bawahnya akan tumbuh. Selain itu produksi dan translokasi auksin ke tunas lateral akan terhenti. Akibatnya pertumbuhan lateral dari cabang akan terjadi pada laju yang lebih cepat (Anonim, 2016d).

Perkembangan tanaman dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh, auksin suatu

fitohormon yang banyak dipelajari. Misalnya dominasi pucuk (apical dominance) yaitu penghambatan oleh titik pertumbuhan tunas-tunas di bawahnya, nampaknya merupakan fungsi dari auksin. Dormansi pucuk dapat dihilangkan dengan pemangkasan. Auksin dibentuk di ujung-ujung batang dan akar, darimana ia bergerak ke bagian lain dari tanaman. Hasil akhir konsentrasi auksin, berhubungan dengan penghambatan atau perangsangan pertumbuhan dan juga diferensiasi jaringan dan alat-alat (Anonim, 2010).

Pemangkasan diartikan sebagai memotong bagian tanaman untuk menghindari terjadinya arah pertumbuhan yang tidak diinginkan. Dasar dari pemangkasan erat kaitannya dengan dominasi pucuk. Pemangkasan dapat mencegah menjalarnya penyakit, sanitasi tanaman, memudahkan panen, memperlancar penyerbukan alami, memudahkan pengamatan buah, dan efisiensi distribusi fotosintat untuk pembungaan dan pembuahan. Pemangkasan yang kurang hati-hati akan menyebabkan gangguan mekanik pada batang, luka-luka yang tertinggal akan menularkan penyakit ke kayunya, atau kerusakan lain pada batang. Kerusakan ini dapat terjadi diakibatkan oleh penggunaan alat yang kurang tajam, atau pemangkasan yang terlalu keras, yaitu pemotongan cabang dan daun terlalu banyak sehingga pertumbuhan tegakan menjadi terhambat (Anonim, 2010).

Pemangkasan juga mempunyai manfaat tersendiri, meskipun dianggap kurang penting dan kurang berperan dalam pertumbuhan tanaman, namun proses pemangkasan dalam kegiatan budidaya sangatlah memberi dampak yang sangat nyata. Hal tersebut bisa dilihat dari beberapa dampak yang

dihasilkan dari proses pemangkasan seperti dapat mengurangi OPT, menambah estetika, dan memperkokoh batang tanaman (Anonim, 2010).

Ada beberapa cara pemangkasan yaitu pemangkasan cabang primer, pemangkasan peremajaan dan pemangkasan pemeliharaan, dan sisi pemangkasan dalam yang dilakukan pada peremajaan akan menunda masa panen karena tanaman memerlukan waktu untuk rehabilitasi. Ditinjau dari aspek fisiologis tanaman, pemangkasan yang demikian disertai dengan pembersihan seluruh komponen untuk asimilasi adalah suatu hal yang sangat drastis dan akan menyebabkan terjadinya stagnasi pertumbuhan berikutnya (Hasan, 2001).

Pemangkasan dapat mendorong lebih cepat tumbuhnya tunas baru, yang berpotensi untuk berbunga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemangkasan selain dapat meningkatkan hasil bunga juga dapat memperbaiki kualitas bunga dan penampilan atau figur tanaman menjadi lebih baik tetapi juga dapat mengadakan produksi bunga menurun (Satsijah, 2008).

Tunas lateral merupakan subyek pengamat korelasi oleh tunas apikal, sehingga jika tunas apikal dipangkas maka hanya tunas lateral paling atas yang tumbuh dengan cepat sehingga tunas basal tetap terhambat. Penghambatan tunas lateral tergantung pada konsentrasi hormon auksin yang diberikan pada permukaan batang yang dipotong. Sebuah pemberian auksin eksogen pada sebuah tanaman yang dipotong akan merangsang pertumbuhan pucuk tanaman (Wilkins, 2004).

Pada tanaman buah dikenal teknik

pemangkasan bertujuan untuk menjaga kesehatan dan meningkatkan produksi tanaman buah. Pemangkasan mampu menjaga kelembaban tanaman sehingga tidak mudah terserang hama dan penyakit. Dominasi pucuk dapat dihilangkan dengan pemangkasan. Auksin dibentuk ujung batang dan ujung akar dari mana ia bergerak ke bagian lain dari tanaman hasil akhir konsentrasi auksin berhubungan dengan pemangkasan, pertumbuhan dan juga diferensiasi jaringan dan alat-alat (Anonim, 2010).

## METODE PENELITIAN

Ujicoba penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – Juli 2017 di KT Amrih Makmur, Karangsewu, Galur, Kulon Progo. Lahan yang digunakan adalah lahan yang sudah lama tidak ditanami tanaman kedelai (di atas 10 tahun).

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 2 perlakuan (perlakuan pangkas pucuk dan legin) sehingga dihasilkan 4 kombinasi yaitu tanpa legin tanpa pangkas pucuk, tanpa legin dengan pangkas pucuk, dengan legin tanpa pangkas pucuk dan dengan legin dengan pangkas pucuk. Setiap lubang diisi 2 biji sehingga setiap rumpun menghasilkan 2 tanaman. Jarak tanaman 40 cm x 20 cm. Data diambil per tanaman dengan banyak ulangan 10 ulangan. Varietas kedelai yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas anjasmara.

Data yang diambil atau sebagai parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi: (a) Tinggi tanaman, (b) Jumlah bintil akar, (c) Jumlah bintil akar efektif, dan (d) Berat kering biji kedelai per tanaman.

Dari hasil pengamatan dianalisis den-

gan menggunakan analisis sidik ragam (*Analysis of variance*) pada jenjang ketelitian 95% dan *Univariate Analysis of variance*. Apabila analisis ini menunjukkan beda nyata antar perlakuan maka analisis dilanjutkan dengan uji jarak ganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test = DMRT*) pada tingkat ketelitian 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel pertama yang diuji adalah adalah tinggi tanaman. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji tinggi tanaman

Perlakuan	Non Legin	Legin	Rerata
Non pangkas	29,20 <sup>a</sup>	31,40 <sup>a</sup>	30,30 <sup>x</sup>
Pangkas	28,60 <sup>a</sup>	31,10 <sup>a</sup>	29,85 <sup>x</sup>
Rerata	28,90 <sup>p</sup>	31,25 <sup>p</sup>	-

Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan tingkat signifikansi 5%

Hasil - menunjukkan bahwa ada tidak ada pengaruh dari korelasi legin dan pangkas

Dari Tabel 1. menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dari tinggi tanaman dikarenakan perlakuan legin dan pangkas pucuk. Variabel selanjutnya adalah bintil akar. Bintil akar ini merupakan tempat berlangsungnya asimilasi N<sub>2</sub> (zat lemas) oleh bakteri yang hidup bersimbiose dengan tanaman kacang-kacangan di dalam bintil akarnya. Bintil akar merupakan tempat untuk mengelola zat lemas udara (gas N<sub>2</sub>) menjadi senyawa nitrogen tanaman (protein dan sebagainya). Jadi bintil akar dapat disamakan dengan pupuk nitrogen alami. Dengan pupuk nitrogen alami ini tanaman kedelai dan tanaman kacang-kacangan pada umumnya memenuhi kebutuhan nitrogennya. Kurang lebih dua pertiga dari kebutuhan nitrogen tanaman kacang-kacangan dipenuhi dari hasil

penambatan N<sub>2</sub>. Proses pengikatan zat lemas dalam bintil akar ini dikenal sebagai proses fiksasi nitrogen.

Bintil akar pada tanaman kacang-kacangan hanya akan terbentuk jika akar tanaman pada tingkat tertentu dari masa perkecambahan biji dapat bertemu dengan bakteri *Rhizobium*, tepatnya *Rhizobium japonicum*. Jika pada waktu biji kedelai yang ditanam berkecambah, dan disekitar akarnya terdapat bakteri *R. japonicum*, maka bakteri ini akan masuk ke dalam akar tanaman melalui bulu-bulu akar, selanjutnya akan terjadi reaksi timbal balik (interaksi) antara bakteri dengan tanamannya yang menghasilkan pembentukan bintil akar. Bintil akar ini dapat dilihat pada waktu tanaman berumur 3-4 minggu.

Pengukuran bintil akar dengan mencabut tanaman kedelai dan menghitung secara manual bintil akar yang terbentuk. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji jumlah bintil akar

Perlakuan	Non Legin	Legin	Rerata
Non pangkas	5,60 <sup>a</sup>	12,30 <sup>b</sup>	8,95 <sup>x</sup>
Pangkas	5,70 <sup>a</sup>	12,90 <sup>b</sup>	9,30 <sup>x</sup>
Rerata	5,65 <sup>p</sup>	12,60 <sup>q</sup>	-

Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan tingkat signifikansi 5%

Hasil - menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh dari korelasi legin dan pangkas

Tabel 2 menunjukkan bahwa dengan perlakuan pemberian legin akan berpengaruh terhadap jumlah bintil akar yang terbentuk (semakin banyak). Akan tetapi hasil fiksasi nitrogen ini dalam memenuhi kebutuhan tanamannya sangat tergantung pada keefektifan bintil akarnya.

Keefektifan bintil akar dalam proses fiksasi nitrogen tergantung pada

varietas atau strain *Rhizobium*nya. Bintil akar yang efektif adalah bintil akar yang menghasilkan kerjasama (simbiose) yang sangat menguntungkan bagi tanamannya dalam proses fiksasi nitrogen. Ciri-ciri bintil akar yang efektif adalah : (1) Mudah diamati langsung di lapangan, caranya ialah dengan mencabut tanaman kedelai yang akan diamati, (2) Cenderung berkelompok pada leher akar, (3) Ukurannya relatif besar, dan (4) Jika bintil akar itu dibelah, bagian dalamnya berwarna merah darah, semakin efektif semakin merah sedang bintil akar yang tidak efektif bagian dalamnya berwarna keputih-putihan atau agak kehijauan.

Hasil pengujian bintil akar yang efektif dapat dilihat dari Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji jumlah bintil akar efektif

Perlakuan	Non Legin	Legin	Rerata
Non pangkas	1,40 <sup>a</sup>	3,10 <sup>b</sup>	2,25 <sup>x</sup>
Pangkas	1,80 <sup>a</sup>	3,10 <sup>b</sup>	2,45 <sup>x</sup>
Rerata	1,60 <sup>p</sup>	3,10 <sup>q</sup>	-

Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan tingkat signifikansi 5%

Hasil + menunjukkan bahwa ada pengaruh dari korelasi legin dan pangkas

Dari Tabel 3. menunjukkan bahwa pemberian legin akan meningkatkan jumlah bintil akar yang efektif. Dengan bintil akar yang efektif hampir semua kebutuhan nitrogen tanam dapat terpenuhi. Pada penanaman kedelai jenis unggul, tambahan pupuk nitrogen dalam jumlah kecil dianjurkan, tetapi tanpa pemberian pupuk nitrogenpun, produksi yang memadai masih dapat terjamin, asal bintil-bintil akarnya efektif.

Nitrogen (N) merupakan unsur paling penting bagi pertumbuhan tanaman, namun ketersediaan N di daerah tropis termasuk Indonesia tergolong rendah. Pupuk N buatan

yang menggunakan gas alam sebagai bahan dasar mempunyai keterbatasan karena gas alam tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu, diperlukan teknologi penambatan N secara hayati melalui inokulasi *rhizobium* untuk mengefisienkan pemupukan N, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kedelai.

Di dalam perhitungan produktivitas diukur dengan menimbang berat kering biji kedelai. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji berat kering biji kedelai per tananaman (gram)

Perlakuan	Non legin	Legin	Rerata
Non pangkas	4,65 <sup>a</sup>	7,26 <sup>b</sup>	5,96 <sup>x</sup>
Pangkas	6,15 <sup>ab</sup>	11,61 <sup>c</sup>	8,88 <sup>y</sup>
Rerata	5,40 <sup>p</sup>	9,44 <sup>q</sup>	-

Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan tingkat signifikansi 5%

Hasil + menunjukkan bahwa ada pengaruh dari korelasi legin dan pangkas

Dari Tabel 4. menunjukkan bahwa aplikasi legin dapat meningkatkan hasil kedelai (dari 5,40 menjadi 9,44). Selain itu perlakuan pangkas pucuk juga meningkatkan hasil kedelai. Ada peningkatan dari 5,96 menjadi 8,88. Kombinasi dari kedua aplikasi ini menunjukkan hasil terbaik. Dari table 4 dapat dikonversi produktivitasnya (Tabel 5).

Tabel 5. Produktivitas (ton/ha)

Perlakuan	Non legin	Legin	Rerata
Non pangkas	1,16	1,82	1,49
Pangkas	1,54	2,90	2,22
Rerata	1,35	2,36	

Dari Tabel 5. menunjukkan bahwa ada kenaikan produktivitas untuk aplikasi legin dan pangkas pucuk. Kenaikan produktivitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kenaikan Produktivitas (ton/ha)

Perlakuan	Non legin	Legin
Non pangkas	0,00	0,65
Pangkas	0,38	1,74

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi legin dapat meningkatkan produktivitas kedelai. Hasil ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Rahayu (2004) dalam Adijaya (2004) yang menunjukkan bahwa dengan pemberian rhizoplasma pada tanaman kedelai varietas Willis dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti jumlah cabang per tanaman, jumlah polong isi per tanaman dan hasil per ha.

Sementara itu Adijaya (2004) aplikasi legin (*Rhizobium*) pada uji beberapa varietas kedelai memberikan peningkatan pertumbuhan dan hasil. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan jumlah polong total per tanaman, jumlah polong isi per tanaman, berat biji per tanaman, berat 100 biji yang berpengaruh terhadap peningkatan produksi. Komponen lain yang dapat dilihat dari hasil penelitian yaitu menurunnya jumlah polong hampa per tanaman. Produksi kedelai meningkat dari 1,07 ton/ha menjadi 1,67 ton/ha dengan pemberian legin atau meningkat 56,07%. Pemberian legin meningkatkan jumlah bintil akar (*nodule*) tanaman kedelai menyebabkan akan semakin meningkatnya simbiose bakteri *Rhizobium* di dalam menambat N bebas dari udara. Hal ini akan menyebabkan ketersediaan N bagi tanaman meningkat yang berpengaruh terhadap meningkatnya pertumbuhan tanaman kedelai. Suharjo (2001) apabila tidak ada sumber inokulan dari pabrik, tanah bekas tanaman kedelai yang telah di inokulasi *R. Japonicum*

satu musim yang lalu dapat digunakan sebagai sumber inokulan.

Setyamidjaja dalam Wersa (1994), menyatakan peranan N yaitu merangsang pertumbuhan vegetatif dengan menambah tinggi tanaman dan merangsang tumbuhnya anakan, membuat tanaman lebih hijau karena banyak mengandung butiran-butiran hijau daun yang penting dalam fotosintesis, merupakan bahan penyusun klorofil daun, protein, dan lemak. Tetapi bila diberikan terlalu banyak ke dalam tanah dapat menghambat pembungaan dan pembuahan.

Hasil percobaan di Garut yang dilakukan oleh Sunarlim (1989) menunjukkan bahwa pemupukan N meningkatkan semua tolok ukur pertumbuhan tanaman kedelai, kecuali jumlah dan bobot bintil akar. Selanjutnya Supriono (2010) Penggunaan pupuk nitrogen dosis rendah (100kg/Ha) ternyata mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, hasil biji per tanaman, berat tanaman segar dan hasil biji per petak. Sudibyo dan Sucahyo (2016b) menunjukkan ada peningkatan sebesar 1,08 ton per Ha dengan perlakuan legin.

Selain aplikasi legin penggunaan teknologi pangkas pucuk juga dapat meningkatkan produktivitas. Sudibyo dan Sucahyo (2016a) menunjukkan ada peningkatan sebesar 0,375 ton per Ha dengan perlakuan pangkas pucuk, tetapi peningkatan ini tidak signifikan untuk tingkat signifikansi 5%. Pemangkasan pada pucuk tanaman dilakukan dengan mematahkan dominasi apikal sehingga pemangkasan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pemangkasan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, pemangkasan merupakan suatu

tindakan membuang tunas apikal untuk mendorong tanaman agar bercabang banyak dan menghasilkan tunas baru. Tunas yang terdapat dipucuk batang dipangkas sehingga tunas-tunas pada ketiak daun muncul. Tunas yang berada dipucuk adalah pucuk adalah pusat terbentuknya auksin. Auksin tersebut akan menyebar kebagian batang setelah dilakukan pemangkasan dan mendorong munculnya tunas lateral. Jika tunas lateralnya semakin banyak maka akan memperoleh hasil produksi yang maksimal.

Pertumbuhan tunas lateral dapat menimbulkan terbentuknya cabang batang yang cukup banyak pada ketiak batang utama, sedangkan pihak pemangkasan pucuk batang menyebabkan pertumbuhan tunas apikal terhambat sehingga tanaman tidak terlalu tinggi dan mempunyai cabang yang banyak sehingga pembentukan bunga banyak. Dari banyaknya bunga yang tumbuh tersebut dapat di artikan sebagai adanya hasil tanaman yang baik.

## KESIMPULAN

1. Tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap tinggi tanaman dikarenakan perlakuan legin dan pangkas pucuk.
2. Dengan perlakuan pemberian legin berpengaruh terhadap jumlah bintil akar yang terbentuk (semakin banyak), namun dengan pemangkasan pucuk tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah bintil akar.
3. Pemberian legin dapat meningkatkan jumlah bintil akar yang efektif, namun dengan pemangkasan pucuk tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah bintil akar yang efektif.
4. Aplikasi legin dan perlakuan pangkas

pucuk dapat meningkatkan hasil kedelai. Kombinasi dari kedua aplikasi ini menunjukkan hasil terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, I Nyoman, *et al.*. 2004. Aplikasi Pemberian Legin (*Rhizobium*) Pada Uji Beberapa Varietas Kedelai Di Lahan Kering. *Jurnal ilmiah*. Balai Pengkajian Teknologi. Bali.
- Alexander, M, 1977. *Introduction to Soil Microbiology*, 2<sup>nd</sup> edition. New York: John Wiley and Sons.
- Anonim, 2010. <http://www.tanindo.com/abdi2/ha10901.htm>. Di akses pada hari Selasa tanggal 4 Juni 2013 pukul 16.30 WIB.
- Anonim, 2016a. *Pengaruh Legin pada Kedelai*, <http://www.duniapelajar.com/2011/10/12/pengaruh-legin-pada-kedelai/>, didownload pada 1 Agustus 2016
- Anonim, 2016d. <http://www.generasibiologi.com/2016/04/c-pengaruh-pangkas-pucuk-terhadap.html>, Diakses pada hari Senin tanggal 1 Agustus 2016 pukul 08.30 WIB
- Freire, JRJ, 1982. *Some Important Soil Limiting Factors of Symbiosis Rhizobium/Legume*.
- Grierson, D and Covey S, 1984. *Plant Molecular Biology*. Glasgow: Blackie and Sons Ltd.
- Hidayat, Omar O, 1985. *Morfologi Tanaman Kedelai*. Bandung: Balai Tanaman Pangan Sukamandi.
- Jutono, 1981, *Prospek Inokulasi pada Peningkatan Produksi Kedelai dan Legumkninosae Lainnya*. Yogyakarta: Dep. Mikrobiologi Faperta Universitas Gadjah Mada.

- Mulyani, Kertasaputra dan Sastroatmodjo, 1991, *Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Norman, AG, 1978, *Soybean, Physiology, Agronomy and Utilization*, Univ Michigan, New York
- Pasaribu, D, 1980, *Effect Nitrogen Fertilization and Inoculation on Performance and Yield of Soybean*. Los Banos: Univ. Philippines.
- Prawiranata, W., S. Haran dan P. Tjondronegoro, 1981, *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bogor: Dep. Botani Faperta IPB.
- Purwanto, 1994, Efektifitas Penggunaan Inokulan Legin (*Rhizobium Japonicum*) terhadap Nodulasi Akar Kedelai (*Glycine max, L Merr*) pada Substrat yang Mengandung Insektisida, *Skripsi*, Undip.
- Satsijah 2008 *.Pengaruh Pemangkasan dan Aplikasi Cycosel Terhadap Hasil Bunga*
- Subbarao, N.S. 1977, *Microorganism and Plant Growth*. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co.
- Sudibyo dan Sucahyo, Anang, 2016a, Analisis Penggunaan Teknologi Pangkas Pucuk Terhadap Produktivitas Kedelai, *Working Paper*, KP4K Kabupaten Kulon Progo
- Sudibyo dan Sucahyo, Anang, 2016b. Analisis Penggunaan Inokulan Legin Terhadap Produktivitas Kedelai, *Working Paper*, KP4K Kabupaten Kulon Progo
- Suharjo, Usman KJ. 2001. Efektifitas Nodulasi *Rhizobium japonicum* Pada Kedelai Yang Tumbuh Di Tanah Sisa Inokulasi Dan Tanah Dengan Inokulasi Tambahan. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Universitas Bengkulu. 3 (1): 31-35
- Sunarlim, Novianti dan Wawan Gunawan. 1998. Pengaruh Pemupukan N Dan Komponen Hasil Kedelai Di Lahan Kering Kabupaten Garut. *Penelitian Pertanian*. 9 (3): 127-131
- Supriono.2000. Pengaruh Dosis Urea Tabelt Dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Kultivar Sindoro. *Jurnal Agrosains*. Universitas Sebelas Maret Surakarta. 2 (2): 64-69
- Surawinoto, 1977, Respon Kedelai Clark 63 Normal dan Clark Uji terhadap Pemupukan N, *Tesis*, IPB, Bogor
- Wersa. W., 1994. Pengaruh Takaran dan Cara Penempatan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan, Komponen Hasil dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). *Skripsi*. Universitas Borobudur. Jakarta.
- Weber, D.F, B.E. Caldwell, S. Slogger and H.G Vest, 1971, Some USDA Studies Soybean Rhizobium Symbiosis, *Plant Soil Spec*, vol 239-304
- Wilkins S 2004. *College Botany*. University of New York
-