

## KAJIAN GA<sub>3</sub> DAN PUPUK FOSFOR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BENIH KEDELAI HITAM DALAM KONDISI KELEBIHAN AIR

Setyastuti Purwanti

Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Stiper, Yogyakarta

\*)Email korespondensi: setyastuti\_purwanti@yahoo.com

### ABSTRACT

*The soybean development is directed to the lowlands and medium lands, the main obstacle to the development of soybeans in medium lands related to, among others, the temperature stress, low soil fertility and limited availability of irrigation, plants may experience water stress or water logging. This study aims at determining the effect of GA<sub>3</sub> and Fosfor fertilizers on growth and yield of black soybeans in the water logging condition. The field experiment was done from May – August 2007. The field experiment using black soybean Mallika varieties and Factorial Design 2 x 3 x 3 with 3 replications, arranged in the Randomized Complete Block Design. The first factor was the soil humidity which consisted of 2 levels: 1. water logging of 50% of field capacity; 2. field capacity; The second factor was the concentration of GA<sub>3</sub> which consisted of three levels, namely: 1. GA<sub>3</sub> of 0 ppm; 2. GA<sub>3</sub> of 100 ppm; 3. GA<sub>3</sub> of 200 ppm. The third factor was the SP-36 fertilizer consisted of 3 levels: 1. SP 36-0 kg/ha; 2. SP 36-75 kg/ha; 3. SP 36-150 kg/ha. The results showed that Mallika black soybean planted on the water logging condition with 100 ppm GA<sub>3</sub> and fertilizer SP 36 of 75 kg/ha increased the growth and yield by 28.30% from 1.44 tons/ha to 1.98 tons/ha compared to the one without GA<sub>3</sub> and SP 36 on the field capacity condition. The yield of Mallika black soybean was already exceeding the national soybean production target for 1.4 tons / ha.*

**Keywords :** Seed, Soybeans, Mallika, water logging, GA<sub>3</sub>.

### ABSTRAK

Pengembangan kedelai hitam diarahkan ke dataran rendah dan dataran menengah, kendala utama lahan bagi pengembangan kedelai di dataran menengah antara lain berkaitan dengan cekaman suhu, tingkat kesuburan tanah rendah dan terbatasnya persediaan air pengairan, tanaman dapat mengalami kelebihan air atau kekeringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh GA<sub>3</sub> dan pupuk P terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai hitam dalam kondisi kelebihan air. Penelitian lapangan telah dilaksanakan di Kebun Percobaan, Penelitian dan Pengembangan Pertanian UGM di Kalitirto. Penelitian lapangan dilaksanakan mulai bulan Mei – Agustus 2007. Penelitian lapangan menggunakan kedelai hitam varietas Mallika dan Rancangan Faktorial 2 x 3 dengan 3 ulangan, disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap. Faktor pertama adalah kelengasan tanah yang terdiri dari 3 aras : 1. Lengas tanah 50% jenuh air dari kapasitas lapangan; 2. Lengas tanah Kapasitas lapangan; Faktor kedua adalah konsentrasi GA<sub>3</sub> yang terdiri atas 3 aras yaitu : 1. GA<sub>3</sub> 0 ppm; 2. GA<sub>3</sub> 100 ppm; 3. GA<sub>3</sub> 200 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman kedelai

hitam Mallika, pada kondisi kelebihan air dengan GA<sub>3</sub> 100 ppm meningkatkan pertumbuhan dan hasil benih sebesar 28,30% dari 1,44 ton/ha menjadi 1,98 ton/ha dibandingkan tanpa GA<sub>3</sub> pada kapasitas lapang. Hasil kedelai hitam varietas Mallika ini sudah melebihi target produksi kedelai nasional sebesar 1,4 ton/ha.

**Kata kunci :** Benih, Kedelai Hitam, Mallika, Kelebihan air, GA<sub>3</sub>.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kedelai tetap dipandang penting oleh Pemerintah dan telah dimasukkan dalam program pangan nasional, karena komoditas ini mengandung protein nabati yang tinggi 40%, lemak 18%, abu 16% karbohidrat 29%, vitamin dan mineral dalam 100 g kedelai (Antarlina, 1990 *cit.* Adisarwanto, 2002). Konsumsi kedelai dalam negeri akan meningkatkan gizi masyarakat melalui produk olahan antara lain tahu, tempe, kecap, susu kedelai dan tauco. Konsumsi per kapita per tahun yaitu dari 8,8 kg pada tahun 1986 menjadi 12,0 kg pada tahun 1993 (Damarjati dkk., 1996 *cit.* Adisarwanto, 2002).

Produksi kedelai nasional pada tahun 2007 semakin menurun menjadi 608.263 ton karena luas panen juga menurun menjadi 464.427 ton meskipun produktivitas tanaman meningkat menjadi 1,3 ton/ha. Pada tahun 2007 Indonesia harus mengimport kedelai sekitar 1,3 juta ton. Jika konsumsi per kapita rata-rata 10 kg per tahun maka dengan jumlah penduduk 220 juta dibutuhkan pasokan sekitar 2,1 hingga 2,2 juta ton. Rendahnya produksi kedelai di Indonesia antara lain disebabkan karena: penggunaan benih bermutu tinggi masih rendah (< 10 %), sistem perbenihan kedelai belum berkembang, permodalan lemah terutama untuk saprodi (benih, pupuk, pestisida) dan kurang tersedianya lahan produksi kedelai (Anonim, 2008).

Di Indonesia terdapat dua macam kedelai yang ditanam petani, yaitu kedelai kuning dan kedelai hitam dengan produk olahan utama yang berbeda. Selama ini kedelai yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah jenis yang berkulit kuning, sementara kedelai berkulit hitam kurang mendapat perhatian. Hal ini disebabkan kedelai kuning lebih banyak manfaatnya misalnya untuk kebutuhan industri tempe, tahu, susu, tauco dan lain-lain. Petani merasakan bahwa pemasaran untuk kedelai kuning lebih mudah dibandingkan kedelai hitam. Padahal sebenarnya kedelai hitam memiliki peranan penting pula di sektor industri kecap sebagai bahan bakunya, sehingga kebutuhan akan semakin meningkat. Sementara ini sebuah industri kecap besar membutuhkan 4000 ton kedelai hitam sebagai bahan bakunya setiap tahunnya. Semakin meningkatnya industri kecap tersebut setiap tahunnya maka akan semakin meningkat pula kebutuhan kedelai hitam sebagai bahan bakunya. Untuk memenuhi kebutuhan kedelai hitam yang semakin meningkat maka perlu peningkatan produksi. Usaha peningkatan produksi bisa dilakukan dengan perluasan areal penanaman kedelai hitam. Untuk mendukung program tersebut diperlukan persediaan benih kedelai hitam bermutu tinggi dengan enam tepat yaitu : varietas, jumlah, lokasi, harga, mutu, dan waktu yang tepat. Petani dapat mengharapkan hasil kedelai hitam tinggi bila menggunakan benih bermutu tinggi dibandingkan dengan menggunakan benih bermutu rendah. Benih bermutu tinggi berperan penting disamping sarana produksi yang lain, agar hasilnya tinggi. Untuk mendukung program tersebut diperlukan persediaan benih kedelai bermutu dalam jumlah

cukup dan tepat waktu, kenyataan sekarang hanya mencukupi kurang dari 10%. Penelitian kedelai selama ini banyak dilakukan pada kedelai kuning, sedangkan penelitian tentang kedelai hitam masih jarang dilakukan.

Pada umumnya petani menanam kedelai di lahan sawah setelah padi, dapat ditanam pada dua musim, tergantung ketersediaan pengairannya. Di sawah tadah hujan, kedelai ditanam pada awal musim hujan, di lahan sawah dengan pengairan terbatas ditanam pada awal musim kemarau dan di lahan sawah dengan pengairan teknis dapat ditanam pada musim kemarau. Pada saat petani menanam kedelai pada musim hujan maka curah hujan masih tinggi sehingga pertanaman kedelai mengalami resiko terendam air, kondisi perakaran anaerob menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu terutama fase generatif sampai pengisian polong dan hasil tanaman rendah (Snyder, 2002)..

Produksi kedelai pada kondisi kelebihan air berkisar antara 25-40% menyebabkan terjadinya penurunan hasil tergantung varietas, lokasi dan musim tanam. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan periode kritis tanaman kedelai terhadap kondisi kelebihan air. Tetapi untuk pertumbuhan selanjutnya tanaman kedelai mengalami resiko genangan air, menyebabkan tanaman terganggu pertumbuhan vegetatif dan generatifnya sampai pengisian polong, sehingga hasil rendah. Apabila cekaman berlanjut ke fase pembentukan dan pengisian polong akan mengakibatkan penurunan hasil karena penurunan jumlah polong per tanaman (Whigham and Minor, 1978).

Salah satu cara mengatasi kelebihan air pada pertanaman kedelai adalah pemberian GA<sub>3</sub> dan pupuk SP 36. Penambahan GA<sub>3</sub> dengan konsentrasi yang tepat diharapkan dapat memacu pertumbuhan tanaman karena berperan dalam pemanjangan atau pembelahan sel atau keduanya. GA<sub>3</sub> meningkatkan ukuran sel yang mengalami pembelahan sel dan memacu pemanjangan hipokotil. GA<sub>3</sub> memacu sintesis polisakarida dinding sel selama pemanjangan sel. Aktivitas giberelin memerlukan persediaan energi dalam bentuk ATP. Unsur fosfor diperlukan untuk pembentukan ATP sebagai persediaan energi, sebagai penyusun asam nukleat, fosfolipid, koensim NAD dan NADP dan yang terpenting sebagai penyusun ATP. Adanya unsur fosfor juga mendorong bertambah panjangnya akar, sehingga tanaman lebih tahan terhadap cekaman air. Tanaman yang kekurangan unsur fosfor akar tumbuh lebih lambat, pertumbuhan tanaman terbatas, daun tua berwarna hijau tua serta penundaan pemasakan buah dan penghambatan perkembangan buah dan biji. Ketahanan tanaman kedelai hitam terhadap cekaman air dibandingkan dengan kedelai kuning belum ada hasil penelitiannya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang Kajian aplikasi GA<sub>3</sub> dan fosfor dalam kondisi kelebihan air terhadap pertumbuhan dan hasil benih kedelai hitam.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

Air mempunyai peranan sangat penting bagi kehidupan tanaman, karena : (1) sebagai sumber hydrogen pada reduksi CO<sub>2</sub> dalam fotosintesis, (2) sebagai pelarut dan pembawa berbagai senyawa dan (3) menjaga turgor sel agar dapat mengembang (Pandey dan Sinha, 1981). Air dapat membatasi pertumbuhan dan produktivitas tumbuhan hampir di segala tempat, baik karena periode kering tak terduga maupun curah hujan normal yang rendah sehingga diperlukan pengairan yang teratur. Air yang berlebihan menyebabkan genangan, sehingga menimbulkan cekaman aerasi. Banyak usaha

telah dilakukan dalam mengatur air untuk pertanian, agar lebih sesuai dengan kebutuhan tanaman. Di daerah tergenang dapat dilakukan drainase, sedangkan di daerah kering dilakukan irigasi.

Genangan air adalah masalah serius, yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan hasil rendah di daerah tadah hujan. Penyebab utama kerusakan di bawah genangan air adalah kekurangan oksigen, yang mempengaruhi serapan hara dan air, sehingga tanaman menunjukkan layu bahkan mati karena kelebihan air. Kekurangan oksigen menggeser metabolisme energi secara aerobik ke anaerobik. Tanaman akan menyesuaikan dengan kondisi tergenang air, tanaman memiliki mekanisme untuk mengatasi stres kelebihan air misalnya pembentukan aerenchyma, peningkatan ketersediaan gula larut, aktivitas lebih besar dari jalur glikolisis dan enzim fermentasi dan keterlibatan mekanisme pertahanan antioksidan untuk mengatasi pasca hipoksia / anoksia karena stres oksidatif.

Pembentukan etilen hormon gas memainkan peran penting dalam memodifikasi respon tanaman terhadap kekurangan oksigen. Telah dilaporkan untuk menginduksi gen enzim yang berhubungan dengan aerenchyma, pembentukan glikolisis melalui jalur fermentasi. Selain itu, nonsymbiotic-hemoglobin dan oksida nitrat juga telah diusulkan sebagai alternatif untuk fermentasi untuk menjaga potensial redoks lebih rendah (rendah NADH / NAD rasio), dan dengan demikian memainkan peran penting dalam toleransi terhadap stres anaerob dan merupakan sinyal (Sairam, *et al.*, 2008).

Kondisi kelebihan air atau kelengasan tanah berlebihan menyebabkan metabolisme, pertumbuhan dan hasil legume rendah seperti pada tanaman dengan kondisi kekurangan air di dataran maupun dataran menengah. Kondisi kelebihan air menurunkan pertukaran gas antara tanah dan udara, yang berakibat penurunan ketersediaan oksigen untuk akar dan bintil akar, menghambat pasokan oksigen bagi akar dan organisme tanah, pertama dengan mendorong keluar udara dari dalam tanah dan kedua menghambat laju difusinya. Tanaman yang kelebihan air sering menunjukkan gejala klorosis khas kahat nitrogen. Secara garis besar kehilangan nitrogen tanah disebabkan oleh denitrifikasi, pelindian nitrat dan amonium, penguapan amonium, aliran permukaan dan penyerapan akar. Di lapisan tereduksi, nitrat hilang melalui proses denitrifikasi. Ini terjadi bakteri anaerob menggunakan nitrat sebagai penerima elektron dalam respirasi. Dalam proses ini  $\text{NO}_3^-$  diubah menjadi  $\text{N}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  atau  $\text{NO}_2$  yang menguap ke udara (Salisbury dan Ross, 1992).

Bila tanah kelebihan air, pasokan oksigen terputus dan organisme aerobik menghabiskan oksigen yang tersisa di dalam tanah. Selanjutnya air merupakan sumber oksigen bagi akar dan mikro organisme tanah. Saat kandungan oksigen di dalam air berada dalam keadaan seimbang dengan udara yaitu sebesar  $9,6 \text{ mg l}^{-1}$  pada suhu  $20^\circ\text{C}$ , oksigen dapat habis dalam waktu 2 atau 3 hari di lahan bero dan lebih cepat bila ada tanaman (Cannell dan Jackson, 1981). Penurunan kandungan oksigen dipercepat bila suatu lahan ditumbuhi tanaman, karena akar tanaman menyerap oksigen untuk respirasi. Akar tanaman legume berbintil memerlukan oksigen enam kali lebih banyak dibanding akar legum yang dibuang bintil akarnya, yaitu  $30 \mu\text{l O}_2 \text{ g}^{-1} \text{ menit}^{-1}$  dibanding  $4,3 \mu\text{l O}_2 \text{ g}^{-1}$ . Di lahan dengan kandungan lengas tinggi, kandungan  $\text{O}_2$  di daerah perakaran kedelai mungkin dengan cepat menurun karena penggunaan  $\text{O}_2$  oleh sistem perakaran kedelai cukup banyak (Noriharu, 1984).

Tanaman dalam kondisi kelebihan air mulai menunjukkan gejala kekurangan air tiga hari setelah mulai tergenang, tetapi difusi daun kedelai tidak menunjukkan perubahan. Berbagai mekanisme menjelaskan perubahan tersebut, antara lain penurunan penyerapan air yang berakibat kekeringan fisiologis, akumulasi senyawa metabolik beracun dan akumulasi senyawa berbahaya di dalam tanah (Griffin dan Saxton, 1988). Besarnya kerusakan tanaman di dataran rendah maupun dataran menengah tergantung kepada fase pertumbuhan. Fase perkecambahan sangat peka terhadap kelebihan air, karena benih memerlukan oksigen dari tanah di sekitarnya. Walaupun kondisi kelebihan air menekan pertumbuhan tajuk pada semua fase pertumbuhan, tetapi yang paling peka adalah fase pertumbuhan menjelang berbunga, atau awal pembungaan. Hal ini terjadi pada tanaman serelea maupun legume. Kedelai lebih tahan kondisi kelebihan air selama fase vegetatif dibanding fase reproduktif. Kelebihan air pada fase reproduktif menurunkan komponen hasil dan hasil kedelai. Penurunan terbesar terjadi pada tanaman dalam kondisi kelebihan air selama pembungaan dan pengisian polong. Bunga, polong dan biji dibentuk selama fase tersebut, sehingga cekaman pada waktu itu menurunkan hasil terbesar. Selain itu kelebihan air pada fase tersebut akan meningkatkan pengguguran bunga dan polong muda. Kelebihan air pada fase pembungaan dan pengisian polong, berakibat lebih buruk dibanding hanya pada fase pembungaan saja (Griffin dan Saxton, 1988).

Pengaruh buruk genangan air pada areal penanaman kedelai dapat dikurangi dengan berbagai cara antara lain dengan perendaman GA<sub>3</sub> dan pemberian pupuk SP 36. GA<sub>3</sub> dapat memacu pertumbuhan tanaman karena berperan dalam pemanjangan atau pembelahan sel atau keduanya. GA<sub>3</sub> meningkatkan ukuran daerah meristem juga proporsi sel yang akan membelah dan memacu pemanjangan hipokotil. GA<sub>3</sub> juga memacu sintesis DNA dalam sel dan sintesis RNA dan protein. (Wilkins, 1984).

Unsur fosfor terdapat dalam tanaman sebagai penyusun asam nukleat, fosfolipid, koenzim NAD dan NADP dan yang terpenting sebagai penyusun ATP. Pemupukan fosfor sering memberikan pengaruh nyata terhadap hasil biji. Ketersediaan fosfor dibutuhkan untuk menyediakan energi, dapat meningkatkan perkembangan akar dan mendorong pertumbuhan generatif seperti pembentukan bunga, buah dan biji. Kandungan fosfor dalam tanaman berpengaruh terhadap kandungan fosfor total biji terutama dalam fitin (90%). Fitin berfungsi sebagai cadangan fosfor dan untuk pemeliharaan energi yang diperlukan selama perkecambahan, pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Bewley and Black, 1978). Adanya unsur fosfor juga mendorong bertambah panjangnya akar, sehingga tanaman lebih tahan terhadap cekaman air. Tanaman yang kekurangan unsur fosfor akar tumbuh lebih lambat, pertumbuhan tanaman terbatas, daun tua berwarna hijau tua serta penundaan pemasakan buah dan penghambatan perkembangan buah dan biji. (Welch *cit.* Rengel, 2000). Banyaknya cadangan fosfor dalam biji dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tanaman induk. Dalam kondisi kekurangan dan kelebihan air dalam pertanaman akan terjadi penurunan ketersediaan unsur fosfor dalam tanaman karena terjadi perubahan pH, O<sub>2</sub>, dan mikroorganisme yang akan mempengaruhi proses fotosintesis, respirasi, sintesis asam lemak, pertumbuhan dan hasil tanaman (Snyder, 2002).

Biji kacang-kacangan dan biji dikotil lainnya merupakan sumber yang kaya akan Giberelin. Sebagian besar tumbuhan dikotil dan beberapa monokotil memberikan respon dengan cara tumbuh lebih cepat ketika diberi perlakuan Giberelin. Efek GA<sub>3</sub> jauh lebih kecil pada pergerakan cadangan makanan pada tumbuhan dikotil daripada pada bulir serelea, meskipun pada beberapa spesies,

poros embrionik masih berperan penting dalam penguraian normal cadangan makanan dalam sel penyimpan ini. Pada tanaman jarak, tumbuhan dikotil yang endospermnya masih berkembang dalam biji yang masak, penguraian lemak tidak memerlukan adanya embrio, walaupun penguraian lemak meningkat oleh adanya giberelin (Salisbury and Ross, 1992). Belum diketahui apakah giberelin sudah ada dalam jumlah cukup dalam endosperm itu sendiri. Pada dikotil dan gimnosperm lainnya, penguraian pati dan lemak tidak dipengaruhi oleh giberelin yang ditambahkan, tapi sitokinin kadang menggantikan peranan normal embrio dalam mempercepat penguraian lemak.

Hasil penelitian Balasubramaniam dan Agnew (1996) menunjukkan bahwa aplikasi GA pada awal fase pertumbuhan buah chery (sekitar tiga minggu sebelum panen) secara nyata mempermudah penanganan pasca panen dan memperbaiki kualitas buah chery untuk disimpa. Respon tertinggi terhadap GA adalah kultivar Bing, diikuti kultivar Rainier, Stella dan Dawson. Konsentrasi GA 100 ppm lebih efektif dibanding 200 ppm dalam memperbaiki kualitas buah chery.

Giberelin adalah senyawa isoprenoid, khususnya berupa diterpen yang disintesis dari unit asetat asetil koensim A melalui lintasan asam mevalonat. Geranyl-geranyl piroP, yaitu senyawa 20 karbon, bertindak sebagai donor bagi semua atom karbon pada giberelin. Senyawa itu diubah menjadi *kopalilpiroP* yang memiliki system dua cincin dan senyawa terakhir tersebut kemudian diubah menjadi *kauren* yang mempunyai system empat cincin. Perubahan kauren lebih lanjut di sepanjang lintasan meliputi oksidasi yang terjadi di retikulum endosplasmik, menghasilkan senyawa-antara *kaurenol* (jenis alkohol), *kaurenal* (jenis aldehid), dan *asam kaurenolat* (Salisbury and Ross, 1992 ; Taiz and Zeiger, 2006).

Senyawa pertama dengan sistem cincin giberelin yang sejati adalah aldehid GA<sub>12</sub> suatu molekul 20 karbon. Dari senyawa itu terbentuk giberelin 20-karbon dan giberelin-19 karbon. Aldehid-GA<sub>12</sub> terbentuk dengan cara menerobos salah satu cincin B pada asam kaurenolat dan mengerutkan cincin tersebut. Semua tumbuhan mungkin menggunakan reaksi yang sama dalam membentuk aldehid-GA<sub>12</sub>, tapi dari titik ini dalam lintasan, spesies yang berbeda menggunakan paling sedikit tiga lintasan yang berbeda untuk membentuk giberelin yang berbeda. Tapi pada umumnya, gugus aldehid yang menurun ke bawah dari cincin B aldehid GA<sub>12</sub> teroksidasi menjadi gugus karboksil yang penting untuk aktivitas biologis semua giberelin (Salisbury and Ross, 1992 ; Taiz and Zeiger, 2006).

Tanaman kedelai memerlukan fosfor (P ) yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan generatif yaitu untuk pembentukan bunga dan bagian-bagiannya, yang selanjutnya menjadi buah dan biji. Selain itu, unsur fosfor juga berpengaruh terhadap kandungan fosfor total biji terutama dalam bentuk fitin (90 %). Fitin berfungsi sebagai cadangan fosfor dan untuk pemeliharaan energi yang sangat diperlukan dalam proses perkecambahan. Unsur fosfor terdapat dalam tanaman sebagai penyusun asam nukleat, fosfolipid, koensim NAD dan NADP dan yang terpenting berfungsi sebagai penyusun ATP . Adanya unsur fisfat juga mendorong bertambah panjangnya akar, sehingga tanaman lebih tahan terhadap kekeringan. Tanaman yang kekurangan unsur fosfor akar tumbuh lebih lambat, pertumbuhan tanaman terbatas, daun tua berwarna hijau tua serta penundaan pemasakan buah dan penghambatan perkembangan buah dan biji. Banyaknya cadangan fosfor dalam biji dipengaruhi oleh kondisi lingkungan baik di dataran rendah maupun dataran menengah, tanaman induk yang memproduksi biji tersebut. Kekurangan fosfor dalam tanaman akan

mempengaruhi proses fotosintesis, respirasi, sintesis asam lemak, sehingga akan sangat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, pemasakan biji (Copeland and Macdonald, 1985).

Dalam sel penyimpanan pada semua biji, protein cadangan disimpan pada struktur ikatan membran yang dinamakan benda protein. Benda protein bukan merupakan protein murni, tapi juga mengandung banyak fosfor, magnesium dan kalium cadangan biji. Fosfat diesterifikasi menjadi enam gugus hidroksil dari gula alkohol enam karbon yang dinamakan myoinositol. Produk dari esterifikasi tadi disebut asam fitat, dan ionisasi  $H^+$  dari gugus phosphat memungkinkan  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  dan mungkin  $K^+$  untuk membentuk garam yang dinamakan fitin, atau kadangkala fitat. Fitin biasanya menempel pada benda protein ( Raboy, 1990 ). Selanjutnya fosfor anorganik berperan dalam pengaturan kecepatan substrat ke jalur glikolitik. Sehingga suatu peningkatan pelepasan fosfor anorganik dari vakuola dapat menunjukkan hubungan respirasi dan pemasakan buah (Marschner, 1986).

Sebagai aktivator enzim, fosfor mengatur proses-proses enzimatik. Fosforilasi ADP menjadi ATP tergantung pada konsentrasi fosfor di dalam tanaman. Fosfat juga berfungsi sebagai activator berbagai enzim. fosfor anorganik juga berperan dalam proses fotosintesis terutama dalam sintesis karbohidrat. Dalam percobaan isolasi kloroplas, konsentrasi fosfor anorganik eksternal yang relatif rendah menekan laju sintesis karbohidrat ke tingkat yang signifikan dibandingkan dengan rangsangan fiksasi karbon total. Pada konsentrasi fosfor anorganik tinggi fiksasi karbon total juga menurun dalam stroma kloroplas, hubungan konsentrasi fosfor anorganik yang diperlukan untuk menghambat sintesis karbohidrat adalah kurang lebih 5 mM. Penghambatan sintesis karbohidrat oleh fosfor anorganik disebabkan oleh adanya dua mekanisme pengaturan dalam kloroplast secara terpisah. Kunci enzim dari sintesis karbohidrat dalam kloroplast, ADP - glukosa firo fosfor dihambat secara alosterik oleh fosfor anorganik dan dirangsang oleh trio fosfor. Rasio fosfor anorganik ke trio fosfor menentukan laju sintesis karbohidrat dalam kloroplast, pada rasio tinggi enzim menjadi tidak aktif. Mekanisme pengaturan yang lain oleh fosfor anorganik adalah pelepasan trio fosfor ( Fosfat 3 gliserida fosfor dan fosfor dehidroksiaseton), hasil utama dari fiksasi  $CO_2$  tetap di dalam kloroplas. Pelepasan tersebut diatur oleh translokator fosfor, yang merupakan suatu karier spesifik yang terdapat pada membran dalam kloroplas dan penyediaan perubahan fosfor organik  $\rightarrow$  triosil fosfor. Dalam hal ini pengambilan fosfor anorganik ke kloroplas, menentukan pelepasan hasil fotosintesis dari kloroplas. Konsentrasi fosfor anorganik yang tinggi mengurangi metabolisme trio fosfor stroma yang menyediakan substrat dan sebagai aktivator sintesis karbohidrat. Sehingga penghambatan sintesis substrat oleh konsentrasi fosfor anorganik yang tinggi juga merupakan hasil pengurangan substrat (Heldt dkk., *cit.* Marschner, 1986).

Hasil penelitian Marques dkk. (2011) tentang dosis SP 36 dan K terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Dosis P (SP 36 ) terdiri dari P 1 = 25 kg pupuk SP 36/ha , P 2 = 50 kg pupuk SP 36/ha , dan P 3 = 75 kg pupuk SP 36/ha. Pupuk K ( KCl ) terdiri dari K1 = 25 kg KCl/ha , K2 = 50 kg KCl/ha , dan K3 = 75 kg KCl/ha. Pemberian SP 36 menunjukkan sangat signifikan pada berat segar tajuk, berat kering tajuk, jumlah polong per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman dan bobot biji kering per tanaman, tetapi tidak tidak mempengaruhi secara signifikan dalam tinggi tanaman. Pemberian pupuk KCl menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap berat

segar tajuk , berat kering tajuk, jumlah polong per tanaman , jumlah polong hampa per tanaman dan bobot biji kering per tanaman , berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman.

## 2. BAHAN DAN METODA

### 2.1. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan antara lain benih kedelai hitam varietas Mallika, , pupuk Urea, SP 36 dan KCl, insektisida, furadan dan bahan kimia untuk analisis kimia tanah, kandungan protein, lemak, GA<sub>3</sub>, ABA. Alat-alat yang digunakan antara lain: alat-alat untuk penanaman di lahan seperti cangkul, cetok, sprayer, meteran, penggaris, jangka sorong, oven, area meter, light meter, timbangan

### 2.2 Tempat Dan Waktu

Penelitian lapangan di dataran rendah dilaksanakan di Kebun Percobaan, Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP 4) UGM di Berbah, Sleman dengan ketinggian 115 m dpl. Penelitian lapangan dilaksanakan bersamaan mulai bulan Mei 2007 sampai dengan Agustus 2007. Pengamatan pengamatan kualitas benih di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian UGM,

### 2.3. Metode Penelitian

Percobaan dilaksanakan di lahan KP 4 UGM di Kalitirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta dengan ketinggian 115 m dpl. Penelitian di lapangan menggunakan Rancangan Faktorial 2 x 3 x 3 dengan 3 blok sebagai ulangan, disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap, di lahan dataran rendah, Kalitirto, Berbah, Sleman pada Mei – September 2007.

Faktor pertama adalah kelengasan tanah yang terdiri dari 3 aras yaitu :

- (1). Kelengasan tanah 50% jenuh air dari kapasitas lapangan
- (2). Kelengasan tanah Kapasitas lapangan

Faktor kedua adalah konsentrasi GA<sub>3</sub> yang terdiri atas 3 aras yaitu :

- (1). Konsentrasi GA<sub>3</sub> 0 ppm
- (2). Konsentrasi GA<sub>3</sub> 100 ppm
- (3). Konsentrasi GA<sub>3</sub> 200 ppm

Faktor ketiga adalah pemupukan P yang terdiri atas 3 aras yaitu :

- (1). Pupuk SP 36 0 kg/ha
- (2). Pupuk SP 36 75 kg/ha
- (3). Pupuk SP 36 150 kg/ha

Penentuan kandungan lengas tanah

1. Kandungan lengas tanah 50 % jenuh

Kandungan lengas tanah 50% jenuh didekati dengan  $\frac{1}{2}$  (pF 0 + pF 2,54).  
pF 0 didekati dengan penentuan kadar lengas maksimum

2. Kapasitas lapangan

Kandungan lengas tanah kapasitas lapangan didekati dengan (pF = 2,54)



## 2.4 Pengamatan:

1. Komponen pertumbuhan:
  - a. Panjang ruas ketiga umur 2 minggu setelah tanam
  - b. Diameter batang umur 10 minggu setelah tanam
  - c. Tinggi tanaman umur 10 minggu setelah tanam
  - d. Bobot kering tanaman umur 6 minggu setelah tanam
  - e. Indeks luas daun 10 minggu setelah tanam
  - f. Laju Pertumbuhan Tanaman umur 6-10 minggu setelah tanam
2. Komponen hasil:
  - a. Jumlah cabang produktif,
  - b. Jumlah polong isi per tanaman,
  - c. bobot biji kering per tanaman,
  - d. Bobot biji kering per hektar.

Semua komponen hasil tersebut diamati pada saat panen.

2. Kualitas Benih :
  - a. Daya tumbuh,
  - b. Berat 100 biji
  - c. Vigor Hipotetik

Rumus Vigor Hipotetik :

$$VH = \frac{\text{Log } N + \text{Log } A + \text{log } H + \text{log } R + \text{log } G}{\text{Log } T}$$

VH : Vigor Hipotetik

N : jumlah daun                      R : bobot kering bibit (mg)

A : luas daun (mm<sup>2</sup>)                  G : diameter batang (mm)

H : tinggi bibit (mm)                T : umur bibit (minggu)

(Adenikinju, 1974)

## 2.5. Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varians dengan sidik ragam 5%, bila ada beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda (*DMRT* 5%).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pertumbuhan Tanaman Kedelai Hitam

Hasil analisis menunjukkan bahwa komponen pertumbuhan kedelai hitam dipengaruhi oleh interaksi GA<sub>3</sub> dengan SP 36 pada lengas tanah kapasitas lapangan, kondisi kelebihan air. Semua komponen pertumbuhan pada lengas tanah kapasitas lapangan lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi kelebihan air, namun semua komponen pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Interaksi perlakuan perlakuan GA<sub>3</sub> dengan SP 36 pada kondisi kelebihan air mampu meningkatkan panjang ruas pertama, kedua dan ketiga, menyebabkan tinggi tanaman semakin tinggi pula, diikuti diameter batang juga meningkat. Karena ada berkorelasi positif antara tinggi

tanaman dengan indeks luas daun maka semakin tinggi tanaman maka memacu tanaman membentuk luas daun lebih luas dan mampu menangkap cahaya matahari lebih banyak. Karena adanya korelasi positif antara indeks luas daun dengan laju asimilasi bersih, kondisi kelebihan dengan perlakuan GA<sub>3</sub> dengan SP 36 mempunyai laju asimilasi bersih yang tinggi karena potensi fotosintesis daun mendapatkan cahaya matahari penuh dan berbeda nyata dengan kontrol (tanpa GA<sub>3</sub> dan tanpa SP 36) dan peningkatan indeks luas daun tidak meningkatkan efek saling menaungi. Potensi fotosintesis tidak berbeda nyata antar lengas tanah karena tidak ada perbedaan kandungan khlorofil (kehijauan daun). Peningkatan luas daun menyebabkan laju asimilasi bersih meningkat dan meningkatkan pula laju pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman dapat menghasilkan bobot kering tanaman dan hasil fotosintat yang dialirkan ke dalam polong lebih besar dan hasil kedelai hitam meningkat.

Hal ini sesuai pendapat Kaneta *et al.*, (1997) *cit.* Leite *et al.*, (2003) bahwa pengaruh GA<sub>3</sub> terhadap panjang pendeknya akar terjadi karena peningkatan etilen yang disebabkan karena meningkatnya sintesis ACC (1-Aminocyclopropane-1-carboxylic acid). Pemberian GA<sub>3</sub> 100 ppm dan GA<sub>3</sub> 200 ppm maupun penambahan SP 36- 75 kg/ha dan pupuk SP 36 - 150 kg/ha pada kedelai yang ditanam dengan kondisi kelebihan air mampu meniadakan peningkatan etilen ini, sehingga panjang akar dan volume akar lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa GA<sub>3</sub> (kontrol). Disamping itu menyebabkan ketersediaan unsur hara dan air ditingkatkan sehingga pertumbuhan akar semakin baik dibandingkan tanpa GA<sub>3</sub> maupun tanpa SP 36. Hal ini sesuai pendapat Gardner *et al.*, (1991) bahwa perbedaan kadar lengas tanah akan mempengaruhi pertumbuhan akar. Perakaran meluas ke daerah-daerah yang mempunyai persediaan air cukup, mengakibatkan perpanjangan akar semakin membaik. Hal ini dikuatkan oleh pendapat Snyder (2002) bahwa apa yang terjadi pada tanah dalam kondisi kelebihan air? Bila tanah dalam kondisi kelebihan air maka tingkat oksigen berubah kondisi menjadi anaerobik, mikroorganisme menggunakan O<sub>2</sub> tanah yang tersedia untuk bertahan hidup. O<sub>2</sub> bebas dalam tanah biasanya habis dalam beberapa hari setelah kelebihan air. Semakin lama tanah adalah jenuh air, semakin rendah kadar O<sub>2</sub> tanah (menjadi berkurang). Karena tanah kelebihan air (jenuh) maka gerakan O<sub>2</sub> tanah yang terjadi dari udara di bagian atas menjadi sekitar ¼ hingga ½ bagian yang masuk dalam tanah. Semakin dalam jenuh air dalam tanah, maka O<sub>2</sub> kurang dapat bergerak dari udara ke dalam tanah. Kebanyakan tanaman tidak bisa mentolerir berkepanjangan saturasi atau jenuh air. Akar tanaman kedelai membutuhkan O<sub>2</sub> untuk respirasi sehingga menghasilkan energi berupa ATP yang digunakan untuk penyerapan air dan unsur hara dalam tanah.

Laju pertumbuhan tanaman selain dipengaruhi faktor genetik, juga ditentukan oleh ketersediaan unsur hara esensial terutama unsur fosfor yang penting dalam pertumbuhan tanaman. Pembentukan bobot kering tanaman akan semakin meningkat apabila tersedia unsur hara esensial terutama unsur fosfor yang cukup. Perlakuan GA<sub>3</sub> dan SP 36 sangat membantu dalam pembelahan sel dan pemanjangan sel yang didukung ketersediaan unsur fosfor yang cukup untuk penyusunan asam nukleat dan pembentukan energi ATP yang sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai pendapat Dobermann dan Fairhurst, (2000). Bahwa unsur fosfor menyusun sekitar 0,1-1,0 persen bobot kering tanaman dan merupakan komponen penyusun asam nukleat, fosfolipid, fosfor ester dan ATP. Terbatasnya unsur fosfor dapat menurunkan perbesaran sel, sebaliknya pemupukan SP 36 berlebihan menyebabkan terhambatnya penyerapan hara esensial lain dan

metabolisme tanaman berlangsung tidak sempurna, sehingga mempengaruhi dan menurunkan pembentukan bahan kering tanaman dan laju pertumbuhan tanaman. Untuk lebih jelasnya lihat tabel 3.1. berikut.

**Tabel 1.** Panjang ruas ketigam Diameter batang ketiga, Tinggi tanaman, Bobot kering tanaman, Indeks luas daun. Laju pertumbuhan tanaman

Perlakuan	Panjang ruas (cm)	Diameter Batang (cm)	Tinggi tanaman (cm)	Bobot kering Tan (g)	Indeks luas daun	Laju pertumb tanaman
<b>Kap. Lapang GA3 SP 36</b>						
<b>0 0</b>	1,16d	0,59c	67,40 c	23,32c	4,45c	0,26b
<b>0 75</b>	1,11d	0,61c	75,27c	24,55b	4,46c	0,28b
<b>0 150</b>	1,20c	0,61c	77,77b	25,12b	4,45c	0,28b
<b>100 0</b>	1,27b	0,69b	77,46b	28,40a	4,65b	0,29b
<b>100 75</b>	1,29a	0,71a	78,12a	29,32a	4,73a	0,32a
<b>100 150</b>	1,28a	0,73a	78,59a	29,38a	4,72a	0,31a
<b>200 0</b>	1,26b	0,68b	78,59a	28,25a	4,62b	0,33a
<b>200 75</b>	1,26b	0,72a	78,94a	29,65a	4,71a	0,34a
<b>200 150</b>	1,28a	0,71a	79,79a	29,87a	4,73a	0,33a
<b>Leng. Tnh 50% Jenuh air GA3 SP 36</b>						
<b>0 0</b>	0,94g	0,49f	65,69f	16,28e	3,66e	0,18c
<b>0 75</b>	0,88g	0,50f	65,79f	17,71e	3,67e	0,20c
<b>0 150</b>	0,91g	0,51e	66,46e	17,74e	3,68e	0,20c
<b>100 0</b>	1,09f	0,52e	68,28e	18,43e	3,87e	0,24b
<b>100 75</b>	1,11f	0,59d	69,51d	19,63d	3,77d	0,32a
<b>100 150</b>	1,13e	0,59d	69,79d	19,67d	3,76d	0,30a
<b>200 0</b>	1,10e	0,51d	69,73d	21,18d	3,72d	0,31a
<b>200 75</b>	1,13e	0,58d	69,98d	21,28d	3,69d	0,33a
<b>200 150</b>	1,14e	0,58d	70,20d	21,32d	3,67d	0,33a
<b>CV</b>	7,46%	1,67%	1,64%	1,97%	1,22%	3,59%

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

CV : *Coefficient of varians.*

### 3.2. Hasil Benih Kedelai Hitam

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan GA<sub>3</sub> dan SP 36 pada kedelai hitam dapat meningkatkan jumlah ruas batang utama, jumlah cabang produktif, jumlah polong isi, bobot biji per tanaman,, bobot biji per hektar dibandingkan kontrol. Pada kondisi kelebihan air kedelai hitam dengan perlakuan GA<sub>3</sub> 100 ppm maupun GA<sub>3</sub> 200 ppm dengan SP 36 75 maupun SP 36 150 memberikan jumlah ruas batang utama diikuti jumlah cabang produktif semakin meningkat. Hal yang sama menyebabkan jumlah polong isi meningkat, dinyatakan dengan bobot biji per tanaman, bobot biji per petak dan bobot biji pe hektar meningkat, dibandingkan dengan kontrol atau tanpa GA<sub>3</sub> atau tanpa SP 36 . Indeks Luas daun yang meningkat mendukung laju asimilasi bersih karena jumlah khlorofil meningkat sehingga dapat menangkap cahaya lebih banyak, hasil asimilat yang dialirkan ke dalam polong dan biji meningkat. Perlakuan GA<sub>3</sub> dan SP 36 dapat meningkatkan komponen hasil biji terutama bobot biji, maka kualitas biji juga meningkat dilihat dari berat 100 biji, daya tumbuh dan vigor nampak juga meningkat. Daya tumbuh dan vigor hipotetik kedelai hitam tinggi juga karena panen dilakukan pada saat masak fisiologis sehingga kualitas biji maksimal. Pada saat masak fisiologis terjadi perubahan yaitu daya tumbuh dan vigor maksimal, ukuran biji dan bobot kering maksimal dan kadar air biji menurun menjadi sekitar 20%. Komponen pertumbuhan dan hasil biji serta kualitas benih kedelai hitam dapat menghasilkan benih dengan kualitas yang tinggi meskipun kedelai hitam ditanam pada kondisi kelebihan air. Hal ini didukung kondisi lingkungan dengan suhu sekitar 23°C dengan kelembaban 70 % yang memenuhi syarat untuk budidaya kedelai.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedelai hitam yang ditanam, pada lengas tanah kapasitas lapangan dan kelebihan air dengan perlakuan GA<sub>3</sub> dan SP 36 memberikan komponen pertumbuhan, komponen hasil meningkat diikuti dengan hasil dan kualitas benih yang tinggi.

Perlakuan GA<sub>3</sub> 100 ppm dan GA<sub>3</sub> 200 ppm yang diberikan pada tanaman kedelai hitam pada kondisi kelebihan air menyebabkan bukan pemanjangan batang saja yang terpacu oleh giberelin, tapi juga pertumbuhan seluruh tumbuhan, termasuk daun dan akar. GA<sub>3</sub> menstimulasi perpanjangan sel lebih ke arah pemanjangan sel daripada pembelahan sel. Bila giberelin diberikan dengan cara apapun di tempat yang dapat mengangkutnya ke apeks tajuk, peningkatan pembelahan sel dan pertumbuhan sel tampak mengarah kepada pemanjangan batang dan perkembangan daun muda, tinggi tanaman dan indeks luas daun. Pada spesies yang perkembangan daunnya berlangsung lebih cepat, terpacunya laju fotosintesis menghasilkan peningkatan keseluruhan pertumbuhan, termasuk akar, sehingga hasil fotosintat meningkat dan bobot kering biji meningkat pula, hasil dan kualitas benih kedelai hitam juga meningkat. Penambahan SP 36 75 kg/ha dan SP 36 150 kg/ha pada kedelai hitam yang ditanam pada kondisi kelebihan air mempengaruhi ketersediaan fosfor dalam tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian SP 36 dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam pada kondisi kelebihan air.. Pengaruh langsung kandungan air dalam tanah ialah kecepatan Bergeraknya fosfor ke permukaan akar, terutama dengan mempengaruhi kecepatan difusi. Difusi fosfor sangat lambat jika kandungan air di dalam tanah rendah. Kandungan air tanah secara tidak langsung dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan akar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel 3.2.

**Tabel 2.** Jumlah cabang produktif, Jumlah polong isi per tanaman, Bobot benih kering per tanaman, Bobot benih kering per hektar

Perlakuan	Jumlah cabang produktif	Jumlah polong isi per tanaman	Bobot benih kering/ tanaman (g)	Bobot benih kering/Ha (ton)
<b>Kap. Lapang</b>				
<b>GA3 SP 36</b>				
<b>0 0</b>	5,69b	67,11b	10,84c	2,10b
<b>0 75</b>	5,75b	68,32b	11,62c	2,16b
<b>0 150</b>	5,64b	69,33b	11,74c	2,17b
<b>100 0</b>	6,28a	69,77b	13,23b	2,87a
<b>100 75</b>	6,49a	74,12a	14,35b	2,99a
<b>100 150</b>	6,52a	74,18a	14,54b	2,88a
<b>200 0</b>	6,28a	73,53a	14,10b	2,68a
<b>200 75</b>	6,48a	77,42a	15,64a	2,78a
<b>200 150</b>	6,52a	76,52a	15,62a	2,92a
<b>Leng.Tnh</b>				
<b>50% Jenuh air</b>				
<b>GA3 SP 36</b>				
<b>0 0</b>	4,73d	46,30e	10,69c	1,43d
<b>0 75</b>	3,77d	48,71e	12,55c	1,48d
<b>0 150</b>	3,89d	49,62e	11,70c	1,56d
<b>100 0</b>	4,35c	55,42d	13,58b	2,01c
<b>100 75</b>	4,66a	56,68d	14,36b	2,14c
<b>100 150</b>	4,68a	56,89d	11,88c	2,18c
<b>200 0</b>	4,32c	56,78d	13,99b	2,17c
<b>200 75</b>	4,57a	63,42c	15,33a	2,26c
<b>200 150</b>	4,62a	64,41c	15,24a	2,24c
<b>CV</b>	4,2%	2,23%	8,28%	5,47%

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

CV : *Coefficient of varians*

### 2.3. Kualitas Benih Kedelai Hitam

Dalam kondisi lengas kapasitas lapangan, tidak ada perbedaan pertumbuhan, hasil dan kualitas benih kedelai hitam yang dibudidayakan di dataran menengah dibandingkan dengan di dataran rendah. Pemberian GA<sub>3</sub> 100 ppm ditambah pemupukan SP 36, meningkatkan pertumbuhan hasil dan kualitas benih, baik di dataran menengah maupun dataran rendah sama besar. Pemberian GA<sub>3</sub> dengan aras lebih tinggi yaitu 200 ppm justru berakibat menurunkan pertumbuhan, hasil dan

kualitas benih, sehingga menjadi tidak berbeda dengan tanpa pemberian GA<sub>3</sub> pada semua aras pemupukan SP 36.

Genangan menyebabkan penurunan pertumbuhan, hasil dan kualitas benih. Pemberian GA<sub>3</sub> sampai dengan 200 ppm dikombinasikan dengan pemupukan SP 36 sampai dengan takaran 150 kg/ha tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas benih kedelai hitam, sehingga pertumbuhan, hasil dan kualitas benih kedelai hitam yang ditanam pada kondisi kelebihan air meskipun telah diberi GA<sub>3</sub> dan pemupukan SP 36, selalu lebih rendah dibandingkan dengan pertumbuhan, hasil dan kualitas benih pada kondisi kapasitas lapangan. Namun masih lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman pada kondisi lengas kapasitas lapangan tanpa penambahan GA<sub>3</sub> dan pemupukan SP 36 (Lihat tabel 3.3. berikut).

**Tabel 3.** Daya tumbuh benih, berat 100 biji dan Vigor hipotetik.

Perlakuan	Daya tumbuh (%)	Berat 100 biji (g)	Vigor Hipotetik
<b>Kap. Lapang</b>			
<b>GA3 SP 36</b>			
<b>0 0</b>	97,68	8,89b	3,79b
<b>0 75</b>	98,62	9,92b	3,86b
<b>0 150</b>	98,00	10,02b	3,88b
<b>100 0</b>	100,00	9,94b	4,72a
<b>100 75</b>	99,98	10,34a	4,84a
<b>100 150</b>	100,00	10,32a	4,78a
<b>200 0</b>	100,00	10,29a	4,78a
<b>200 75</b>	100,00	10,33a	4,84a
<b>Leng.Tnh</b>			
<b>50% Jenuh air</b>			
<b>GA3 SP 36</b>			
<b>0 0</b>	96,00	9,05c	3,78b
<b>0 75</b>	96,68	9,06c	3,79b
<b>0 150</b>	96,68	9,04c	3,82b
<b>100 0</b>	98,24	9,08c	3,92b
<b>100 75</b>	100,00	9,34b	3,95b
<b>100 150</b>	98,66	9,42b	3,78b
<b>200 0</b>	100,00	9,36b	3,82b
<b>200 75</b>	100,00	9,26b	3,86b
<b>200 150</b>	100,00	9,32b	3,74b
<b>CV</b>	5,12%	7,63%	3,89%

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada DMRT 5%  
CV : *Coefficient of varians.*

#### 4. KESIMPULAN

1. Perlakuan GA<sub>3</sub> 100 ppm pada kedelai hitam yang ditanam pada lengas tanah kapasitas lapangan, kondisi kelebihan air mampu meningkatkan pertumbuhan, hasil dan kualitas benih kedelai hitam..
2. Perlakuan pupuk SP 36 dengan dosis 75 kg/ha dan pupuk SP 36 dengan takaran 150 kg/ha pada lengas tanah kapasitas lapangan, kondisi kelebihan air dapat meningkatkan pertumbuhan, hasil dan kualitas biji kedelai hitam.
3. Interaksi perlakuan GA<sub>3</sub> dan SP 36 pada lengas tanah kapasitas lapangan, kelebihan air memberikan pertumbuhan, hasil dan kualitas biji kedelai hitam yang tinggi.
4. Di dataran rendah penambahan GA<sub>3</sub> 100 ppm dengan pupuk SP 36 takaran 75 kg/ha pada kedelai hitam pada kondisi kelebihan air meningkatkan hasil sebesar 28,30% dari 1,44 ton/ha menjadi 1,79 ton/ha dan GA<sub>3</sub> 100 ppm dengan pupuk SP 36 takaran 150 kg/ha meningkatkan hasil sebesar 27,77% dari 1,44 ton/ha menjadi 1,84 ton/ha, dibandingkan dengan kondisi kapasitas lapangan GA<sub>3</sub> 0 ppm dan SP 36 - 0 kg/ha.
5. Hasil benih kedelai hitam ini sudah melebihi target produksi kedelai nasional sebesar 1,4 ton/ha.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim 2008. *Pemerintah Mempercepat Program Swasembada Kedelai*. <http://www.depkominform.go.id> Diakses 13 Maret 2008.
- [2] Adisarwanto, T. 2002. *Soybean Production and Post Harvest Technology in Indonesia* Proceedings of RILET-JIRCAS Workshop on Soybean Research. September 28, 2000. Malang. Indonesia. 13-24.
- [3] Adenikinju, S.A. 1974. *Analysis of Growth Patterns in Cocoa Seedlings as Influenced by Bean Maturity*. Journal Cambridge.org. Tables of contents 1974. Vol. 10. Issue 02.
- [4] Balasubramaniam, R. and R. Agnew. 1996. *The Use of Gibberellic Acid To Improve Post Harvest Handling and Storage Quality of Cherries*. Hort Research Publication. www.Google.com.
- [5] Copeland, L.O. and Macdonald 1985. *Principles of Seed Science and Technology*. Burgess Publishing Company. Mineapolis, Minneasota
- [6] Hitel, D. 1979. *The Soil Water Regime and Plant Response : A realuation In : Soil Physical Properties and Crop Production in The Tropic*. Lal, R. and D.J. Greenland (eds). John Wiley and Sons. New York. 125-138 p.
- [7] Griffin, J.L. and A.M. Saxton. 1988. *Respon of Solid Seeded Soybean to Flood Irrigation II. Flood Duration*. *Agron. J.* 80 : 885-888.
- [8] Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchill. 1985. *Physiology of Crop Plants*. The Iowa State University Press Iowa.
- [9] Greipsson, S. 2001. Effect of Stratification and GA<sub>3</sub> on Seed Germination of a Sand Stabilizing *Leymus arenarius*. Used in Reclamation. *Seed Science and Technology*. 29. 1-10.
- [10] Hitel, D. 1979. *The Soil Water Regime and Plant Response : A realuation In : Soil Physical Properties and Crop Production in The Tropic*. Lal, R. and D.J. Greenland (eds). John Wiley and Sons. New York. 125-138 p.

- [11] Leite, V.M., C.A. Rosolem dan J.D. Rodrigues. 2003. Gibberellin and Cytokinin Effect on Soybean Growth, *Scientia Agricola*. V.60,n.3,537-541.
- [12] Marques D.D.R. H. Haryanto dan T. Supriyadi. (2011). *Uji Dosis Pupuk P dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max L.Merril)* Jurnal Agrineça. Vol 11 , No 2 . 2011.
- [13] Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Institute of Plant Nutrition University of Hohenheim. Federal Republic of Germany.
- [14] Noriharu, A.E. 1984. Oxygen Demand Characteristics the Total Length of Root in a Sample. *J. App. Ecol.* 3 : 139-145.
- [15] Sairam, R.K. ; Kumutha, D. ; Ezhilmathi, K. ; Deshmukh, P.S. and Srivata, G.C. 2008. *Physiology and biochemistry of waterlogging tolerance in plants*. Division of Plant Physiology, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi-110012, India. *Biologia plantarum* 52 (3): 401-412, 2008.
- [16] Snyder, C.S. 2002. Effects of Soil Flooding and Drying on Phosphorus Reactions. Potash & Phosphate Institute (PPI). P.O. Drawer 2440, Conway, AR 72033-2440. A regional newsletter published by the Potash & Phosphate Institute (PPI) and the Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC). Canada.
- [17] Whigham, O.K. and H.C. Minor. 1978. *Agronomic Characteristics and Environmental Stress. In Soybean Physiology, agronomy and Utilization*. Norman, A.G. (ed). Academic Press. New York. P. 78-116.
- [18] Wilkins, M.B. 1984. *Advanced Plant Physiology*. Pitman. Publishing. Inc. 1020 Plain Street. Marshfield, Massachusetts. 02050. London.