

Pengaruh Panjang Hari, Asam Indol Asetat, dan Fosfor terhadap Tanaman Kedelai dan Kualitas Benih dalam Penyimpanan

The Effect of Photoperiod, Application of Indole Acetic Acid, and Phosphorus Fertilizer on Soybean Plant Growth and Quality of Seeds during Storage

Rudi Hartawan^{1*}, Zainal Ridho Djafar², Zaidan Panji Negara², Mery Hasmeda² dan Zulkarnain³

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari, Jl. Slamet Riyadi, Jambi, Indonesia

²Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Kampus Indralaya, Sumatera Selatan, Indonesia

³Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Kampus Pinang Masak, Mendalo Darat, Jambi, Indonesia

Diterima 5 Oktober 2010/ Disetujui 4 Januari 2011

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effect of photoperiod, indole acetic acid (IAA), and phosphorus on soybean plant growth and seed quality during storage. The trial was carried out at Sebapo Experimental Station, Jambi, Center for Post Harvest Research and Development, The Ministry of Agriculture and Center for Forest Research and Development, The Ministry of Forestry, Bogor from November 2009 until June 2010. Split-split plot design was used consisted of three factors, i.e. photoperiods (12 and 14 hours 54 minutes) as the main plot, concentrations of IAA (0, 75, and 150 ppm) as sub plot, and dosages of phosphorus (0, 60, and 120 kg P₂O₅ ha⁻¹) as sub sub plot. The result showed that photoperiod, IAA, and phosphorus application had significantly improved production and seed quality. The path analysis showed that the weight of 1,000 seeds affected other variables. The seed protein content has the largest path coefficient compared to other variables. The treatment of mother plant with 14 hours 54 minutes photoperiod combined with IAA of 150 ppm and P₂O₅ of 120 kg ha⁻¹ resulted in the highest seed quality during 90 days of storage in room temperature.

Keywords: food crops, seed physiology, seed technology

PENDAHULUAN

Indonesia mencanangkan swasembada kedelai (*Glycine max* L. Merr.) pada tahun 2014 dengan total produksi 3 juta ton. Sampai tahun 2005, luas pertanaman kedelai mencapai 621,540 ha dengan produksi 808,350 ton. Salah satu cara untuk mencapai swasembada adalah meningkatkan luas tanam menjadi 3 juta hektar dengan kebutuhan benih bermutu 150,000 ton tahun⁻¹ (Supadi, 2008). Kartono (2004) menyatakan bahwa permasalahan benih kedelai adalah penurunan kualitas sebesar 75% dalam waktu kurang dari tiga bulan dalam penyimpanan terbuka. Oleh karena itu mempertahankan kualitas benih selama penyimpanan merupakan salah satu langkah krusial dalam mendukung program swasembada kedelai.

Kualitas benih dipengaruhi oleh faktor lingkungan tumbuh tanaman kedelai seperti cahaya (Kantolic dan Slafer, 2007), zat pengatur tumbuh (ZPT) (Golunggu *et al.*, 2007) dan unsur hara (Anetor dan Akinrinde, 2006). Kualitas yang tinggi sangat mendukung kemampuan benih tersebut

untuk bertahan pada penyimpanan alami. Cahaya berperan dalam aktivitas fotosintesis dan fotoperiodesitas merupakan upaya memperpanjang periode fotosintesis. Kantolic dan Slafer (2007) menyatakan fotoperiodesitas 15.3 jam dapat meningkatkan bobot benih menjadi 181 mg dari 164.8 mg pada pencahayaan 12 jam. Fotosintesis juga berperan pada sintesis hormon guna meningkatkan metabolisme tanaman. Zat pengatur tumbuh berguna untuk meningkatkan kapasitas *sink* dalam menyerap fotosintat. Golunggu *et al.* (2007) menyatakan bahwa auksin dengan konsentrasi 150 ppm meningkatkan bobot 100 benih dari 15.2 g menjadi 17.0 g dan juga meningkatkan resistensi tanaman kedelai terhadap stres. Anetor dan Akinrinde (2006) menyatakan bahwa peningkatan kapasitas *sink* akan meningkatkan laju fotosintesis sehingga kebutuhan hara yang terkait dengan struktur organ vegetatif dan generatif seperti fosfor (P) juga meningkat.

Fotosintat sangat mendukung perkembangan komponen dasar benih kedelai yaitu embrio, cadangan makanan, dan kulit benih. Gusta *et al.* (2003) menyatakan bahwa 90% dari bobot benih adalah cadangan makanan yang akan digunakan oleh embrio untuk tumbuh dan berkembang. Krzyzanowski *et al.* (2008) menambahkan

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: rudi2810@yahoo.com

bahwa kulit benih berfungsi melindungi cadangan makanan dan embrio. Berdasarkan keterangan tersebut, faktor yang sangat berhubungan dengan kualitas benih kedelai dalam penyimpanan adalah cadangan makanan, kulit benih, dan embrio.

Penelitian ini bertujuan mengkaji perlakuan fotoperiodisitas, asam indol asetat (IAA), dan fosfor pada tanaman kedelai dan pengaruhnya terhadap kualitas benih kedelai serta pola hubungan peubah biokimia berupa protein, lemak, dan karbohidrat terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih dalam penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada 15 November 2009 sampai dengan 28 Juni 2010. Pertanaman dilaksanakan di Balai Benih Induk Sebapo, Jambi. Pengujian kualitas benih dilaksanakan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen, Kementerian Pertanian di Bogor dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman, Kementerian Kehutanan di Bogor.

Benih pokok kedelai varietas Anjasmoro diperoleh dari Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Percobaan disusun menggunakan rancangan petak-petak terbagi (*split-split plot design*) dengan tiga ulangan. Petak utama adalah fotoperiodisitas yang terdiri atas 12 dan 14 jam 54 menit. Anak petak adalah konsentrasi IAA yaitu 0, 75, dan 150 ppm, sedangkan anak-anak petak adalah dosis fosfor terdiri atas 0, 60, dan 120 kg P₂O₅ ha⁻¹.

Percobaan dilaksanakan di lapangan pada tanah jenis Ultisol. Tiap petak percobaan berukuran 4.5 m x 4.5 m. Dosis pupuk dasar adalah 25 kg N ha⁻¹ dan 50 kg K₂O ha⁻¹. Lubang tanam dibuat menggunakan tugal dengan diameter lubang 4 cm dan kedalaman 3 cm. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 cm x 15 cm. Setiap lubang tanam ditanam 3 butir benih. Seleksi tanaman terbaik dilakukan pada umur 14 hari setelah tanam (HST) dan dipilih dua tanaman untuk setiap lubang tanam.

Pencahayaan untuk perlakuan fotoperiodisitas diberikan menggunakan lampu *compact cool daylight fluorescent* dengan intensitas cahaya 28,000 lux. Intensitas cahaya dan jumlah lampu ditetapkan berdasarkan metode yang dijelaskan oleh Van Harten dan Setiawan (2000), dan fotoperiodisitas diaplikasikan berdasarkan metode Runkle (2002). Setiap petak percobaan dikelilingi dengan kain hitam setinggi 2 meter untuk menghindari penyebaran cahaya.

Larutan IAA diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada fase vegetatif (20 HST) dan pada fase generatif (40 HST) dengan konsentrasi sesuai perlakuan dan rata-rata volume semprot 20 mL tanaman⁻¹. Hara fosfor diberikan dalam larikan di antara baris tanaman pada awal tanam dengan dosis sesuai perlakuan.

Pertumbuhan tanaman relatif homogen sehingga pengambilan tanaman contoh untuk analisis tumbuh dan produksi ditentukan dengan metode acak sederhana. Panen benih dilakukan pada umur 105 HST. Benih yang dipanen dikeringkan dengan sinar matahari, dibungkus dengan

plastik *High Density Poly Etilen* (HDPE) dengan ketebalan 0.08 mm lalu disimpan 90 hari dalam ruangan pada suhu kamar antara 25-27 °C untuk dianalisis.

Uji daya berkecambah dan kecepatan berkecambah dilakukan menggunakan metode substrat pasir, penentuan kadar air dilakukan menggunakan metode oven, dan daya hantar listrik (DHL) diukur dengan *EC meter* (ISTA, 2005). Kadar karbohidrat dihitung menggunakan metode *Direct Acid Hydrolysis*, kadar lemak benih ditentukan menggunakan metode *Sochlet*, kadar protein ditentukan menggunakan metode Makro Kjeldahl, dan respirasi benih ditentukan menggunakan metode Titirasi (Sudarmadji *et al.*, 1984). Persentase lignin pada kulit benih ditentukan dengan metode gravimetri (Krzyzanowski *et al.*, 2008), dan ketebalan kulit benih ditentukan menggunakan *Scanning Electron Microscopy*. Pengolahan data menggunakan analisis regresi berganda dan dilanjutkan dengan sidik lintas. Perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi dan Bobot 1,000 Butir Benih

Produksi benih dan bobot 1,000 butir dipengaruhi oleh fotoperiodisitas, konsentrasi IAA dan dosis pupuk P. Fotoperiodisitas 14 jam 54 menit dan aplikasi 150 ppm IAA serta pupuk P 120 kg P₂O₅ ha⁻¹ meningkatkan produksi benih (200%) dan bobot 1,000 butir (131%) dibandingkan pada fotoperiodisitas 12 jam tanpa IAA dan pupuk P (Tabel 1). Penelitian Golunggu *et al.* (2007) menunjukkan bahwa IAA berperan penting dalam meningkatkan kapasitas penerima fotosintat, sehingga dapat mendukung peningkatan produksi benih yang diawali dari pemanjangan durasi fotosintesis.

Fosfor merupakan bahan dasar adenosin trifosfat (ATP) yang merupakan energi utama pada metabolisme tanaman. Fosfor memainkan peranan penting dalam fotosintesis, metabolisme karbohidrat, penyimpanan dan transfer energi, serta pembelahan dan pemanjangan sel yang mendorong tanaman untuk berproduksi. Egli dan Bruening (2001) menyatakan bahwa pada tanaman kedelai, biji yang dalam proses pengisian akan menjadi *sink* yang kuat dan membutuhkan banyak fotosintat sehingga meningkatkan kebutuhan tanaman akan P.

Selain dalam proses fotosintesis, proses metabolisme lain yang memerlukan sejumlah besar ATP adalah metabolisme nitrogen. Sebagian besar nitrogen pada tanaman kedelai didapat dari simbiosis dengan bakteri *Rhizobium*. Menurut Tranaviciene *et al.* (2007), nitrogen dalam kloroplas tanaman akan direduksi menjadi nitrit, kemudian direduksi menjadi amonia. Selanjutnya, ion amonia diasimilasikan menjadi asam glutamat yang berfungsi sebagai bahan dasar dalam biosintesis asam amino dan asam-asam nukleat. Peningkatan metabolisme tanaman dan laju fiksasi nitrogen yang tinggi merupakan dukungan untuk menghasilkan benih bermutu yang diindikasikan oleh tingginya produksi dan bobot 1,000 butir benih.

Tabel 1. Rata-rata produksi dan bobot 1,000 butir benih tanaman kedelai pada perlakuan fotoperiodisitas, IAA dan fosfor

Fotoperiodisitas	Konsentrasi IAA (ppm)	Dosis P (kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹)	Peubah kualitas benih	
			Produksi benih (g tanaman ⁻¹)	Bobot 1,000 butir (g)
12 Jam	0	0	5.57k	118.54f
		60	8.52h	128.85def
		120	9.84e	134.27cde
	75	0	5.73jk	125.49ef
		60	9.12g	135.39cde
		120	11.03c	137.48bcde
	150	0	5.80ij	126.59ef
		60	9.23fg	142.85bcd
		120	11.24b	143.42bcd
14 Jam 54 menit	0	0	5.65jk	125.50ef
		60	9.20fg	143.29bcd
		120	10.88d	144.44bc
	75	0	5.80ij	127.59ef
		60	9.32f	152.01ab
		120	11.16bc	154.91a
	150	0	5.94i	132.71bcde
		60	9.34f	155.37a
		120	11.57a	156.24a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

Hubungan Antar Peubah-peubah Kualitas Benih

Bobot 1,000 butir merupakan indikator kualitas benih. Analisis lintas menunjukkan bahwa peubah tersebut berhubungan dengan peubah kualitas benih lainnya seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Analisis lintas menunjukkan bahwa daya berkecambah dan kecepatan berkecambah dipengaruhi bobot 1,000 butir. Nilai koefisien lintas daya berkecambah sebesar 0.324 dengan koefisien korelasi sebesar 0.925 dan nilai koefisien lintas kecepatan berkecambah sebesar 0.257 dengan koefisien korelasi sebesar 0.877, menunjukkan bahwa bobot

Tabel 2. Koefisien korelasi, koefisien regresi, dan koefisien lintas regresi berganda antara bobot 1,000 butir dengan peubah lainnya

Kualitas benih	Koefisien		
	Korelasi	Regresi	Lintas
Kadar air (%)	0.775 **	12.294 tn	0.037
Respirasi (mg CO ₂ jam ⁻¹)	0.758 **	12.086 *	-0.245
Daya hantar listrik ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	-0.930 **	0.354 tn	-0.277
Protein (%)	0.851 **	1.506 *	0.300
Karbohidrat (%)	0.686 **	2.278 *	0.281
Lemak (%)	0.684 *	1.476 *	0.235
Daya berkecambah (%)	0.925 **	1.447 **	0.324
Kecepatan berkecambah (% KN etmal ⁻¹)	0.877 **	2.045 **	0.257

Keterangan: * = nyata pada P < 0.05; ** = sangat nyata pada P < 0.01; tn = tidak nyata

1,000 butir menentukan kualitas benih setelah disimpan. Bobot 1,000 butir juga mempengaruhi peubah lainnya setelah benih disimpan.

Analisis lintas menunjukkan bahwa kecepatan berkecambah benih setelah disimpan 90 hari berhubungan dengan persentase cadangan makanan dan kualitas benih lainnya (Gambar 1).

Kecepatan berkecambah benih setelah disimpan 90 hari berbanding lurus dengan kadar karbohidrat, lemak, dan protein benih serta berbanding terbalik dengan DHL, kadar air, dan respirasi (Gambar 1). Kadar protein pada benih berpengaruh terhadap kecepatan berkecambah (koefisien lintas 0.475) setelah benih disimpan selama 90 hari. Hasil percobaan ini menunjukkan pentingnya cadangan makanan terutama protein dalam mempertahankan kualitas benih kedelai dalam penyimpanan. Kandungan protein pada benih kedelai berdasarkan perlakuan disajikan pada Tabel 3.

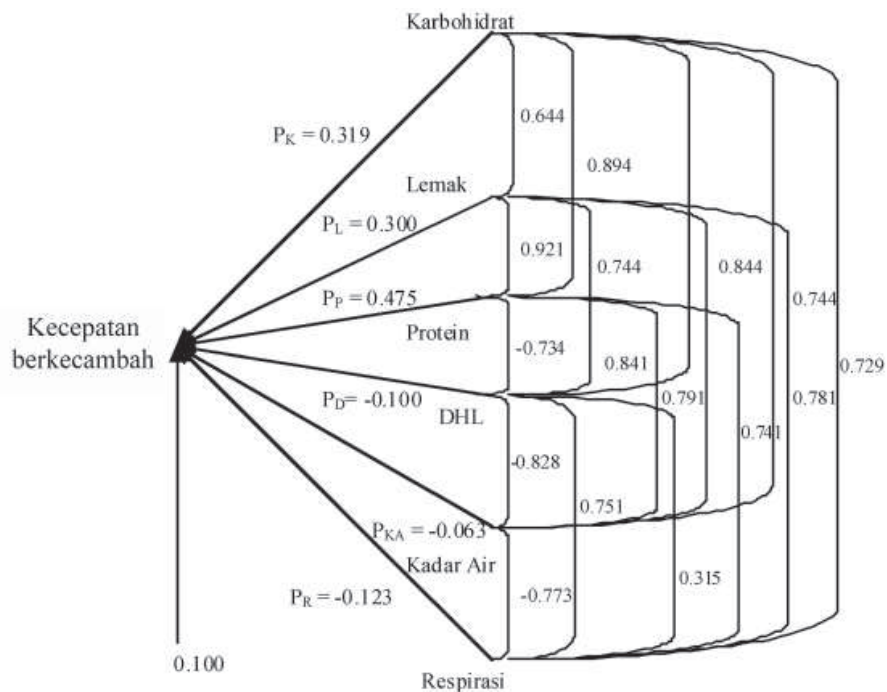
Kombinasi perlakuan fotoperiodisitas 14 jam 54 menit, IAA 75 ppm dan 120 P₂O₅ kg ha⁻¹ menghasilkan benih dengan kandungan protein 40%. Menurut Poedjadi dan Supriyanti (2007), protein terdiri atas C (50%), H (7%), O (23%), N (16%), S (0-3%), dan P (3%). Peningkatan protein pada benih kedelai dipengaruhi oleh serapan nitrogen oleh bakteri *Rhizobium* dan fiksasi nitrogen. Oleh karena itu, unsur P berperan penting sebagai komponen ATP yang merupakan sumber energi dalam fiksasi nitrogen, dan juga sebagai komponen penyusun protein. Hasil percobaan Kato (1980) menunjukkan bahwa efisiensi nitrogen simbiotik yang dipartisikan ke biji dapat mencapai 75%. Peningkatan kadar protein dengan meningkatnya pemupukan P mengindikasikan bahwa P dapat meningkatkan efisiensi nitrogen simbiotik dan menghemat penggunaan nitrogen anorganik.

Kandungan protein yang berkorelasi negatif ($r = -0.734$) dengan nilai DHL (Gambar 1) mengindikasikan bahwa kandungan protein yang tinggi pada membran sel akan meningkatkan integritas membran sel sehingga tidak banyak mengalami kebocoran. Kebocoran membran sel menyebabkan elektrolit dalam sel akan keluar dari sel bila benih direndam dalam air. Degradasi protein diduga menyebabkan membran sel menjadi rusak sehingga kebocoran ion menjadi tinggi dan menyebabkan daya berkecambah serta kecepatan berkecambah benih menurun.

Nilai kadar air benih meningkat sejalan dengan peningkatan kandungan protein, karbohidrat, dan lemak dengan nilai korelasi masing-masing 0.751, 0.741, dan 0.744 (Gambar 1). Rata-rata kandungan protein, karbohidrat, dan lemak dari bobot 1,000 butir masing-masing 41.79%, 37.5%, dan 12.82%. Tatipata (2010) menyatakan peningkatan kadar air dalam penyimpanan menyebabkan peningkatan asam lemak bebas yang menyebabkan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah menurun.

Benih berukuran besar (bobot 1,000 butir > 130 g) yang disimpan dengan kadar air awal sekitar 10.50% mengalami peningkatan kadar air menjadi 10.95% setelah disimpan selama 90 hari (Tabel 3). Peningkatan kadar air benih dapat disebabkan oleh peningkatan jumlah substrat yang ditunjukkan oleh nilai korelasi yang cukup tinggi antara kadar air benih dan bobot 1,000 butir (Tabel 2). Menurut Meyer *et al.* (2007), peningkatan bobot benih menyebabkan luas permukaan kontak benih dengan uap air di udara meningkat, sehingga menyebabkan peningkatan kadar air benih selama penyimpanan dan menurunkan daya berkecambah benih.

Peningkatan kadar air dan respirasi selama penyimpanan merupakan fenomena yang umum terjadi jika



Gambar 1. Diagram sistem lintasan hubungan kausal antara karbohidrat, lemak, protein, DHL, kadar air dan respirasi dengan kecepatan berkecambah setelah benih disimpan selama 90 hari

penyimpanan benih dilakukan pada suhu kamar (suhu = 25-27 °C, kelembaban = 80-85%). Benih dari tanaman kedelai dengan perlakuan fotoperiodisitas 14 jam 54 menit yang dikombinasikan dengan 75 ppm IAA dan 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ yang berukuran sedang (bobot 1,000 butir = 100-130 g) mempunyai nilai kadar air lebih rendah setelah disimpan 90 hari dibandingkan benih berukuran besar, serta daya berkecambah yang baik (> 80%).

Nilai kadar air yang rendah ternyata tidak dapat mempertahankan daya berkecambah yang tinggi terutama pada perlakuan kontrol (fotoperiodisitas 12 jam, 0 ppm IAA, dan tanpa pemupukan P). Peningkatan kadar air benih pada perlakuan kontrol lebih rendah dari perlakuan lainnya, akan tetapi nilai daya berkecambah benih turun hingga 77.44% setelah disimpan selama 90 hari (Tabel 3). Selama proses pengeringan, benih berukuran kecil mengalami penurunan kadar air hingga 10.51%. Pada benih berukuran kecil, proses pengeringan diduga bukan hanya melepaskan air yang terikat secara fisika, namun juga melepaskan air yang terikat secara kimia sehingga menyebabkan terganggunya metabolisme benih.

Kemampuan mempertahankan daya berkecambah juga diikuti dengan kemampuan benih untuk segera tumbuh bila nilai CPMG (*Critical Point Moisture for Germination*) tercapai. Tanaman kedelai yang menerima perlakuan

fotoperiodisitas 14 jam 54 menit yang dikombinasikan dengan IAA 75 ppm dan 120 P₂O₅ kg ha⁻¹ menghasilkan benih yang mampu mempertahankan kecepatan berkecambah sebesar 28-30% kecambah normal (KN) etmal⁻¹ setelah disimpan 90 hari (Tabel 3) masih dapat dipertahankan sebesar 28-30% kecambah normal (KN) etmal⁻¹ (Tabel 3). Nilai 30% KN etmal⁻¹ ini menggambarkan bahwa 90% benih telah berkecambah dalam waktu 72 jam.

Kemampuan benih berkecambah sangat tergantung pada asam fitat yang terdapat pada benih kedelai, dimana 70% dari total P pada benih merupakan komponen asam fitat (Israel *et al.*, 2007). Asam fitat merupakan sumber energi bagi benih untuk berkecambah bila CPMG tercapai. Coelho *et al.* (2002) menyatakan bahwa asam fitat berkorelasi positif dengan protein benih dan unsur P.

Protein benih berperan sebagai sumber energi setelah karbohidrat dan lemak, serta berperan dalam pembentukan dan perbaikan sel dan jaringan. Selain itu, protein berpengaruh dalam sintesis hormon, enzim, dan antibodi, serta pengatur keseimbangan kadar asam basa dalam sel (Poedjiadi dan Supriyanti, 2007). Beberapa fungsi dan hasil analisis lintas pada Gambar 1 yang telah disebutkan sebelumnya, mengindikasikan bahwa protein memegang peranan penting dalam mempertahankan mutu benih kedelai.

Tabel 3. Rata-rata kualitas benih dari tanaman kedelai pada perlakuan fotoperiodisitas, IAA dan fosfor setelah disimpan 90 hari

Foto-periodisitas	Konsentrasi IAA (ppm)	Dosis P (kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹)	Peubah kualitas benih					Kecepatan berkecambah (% KN etmal ⁻¹)	
			Protein (%)	Karbohidrat (%)	Lemak (%)	Kadar air (%)	Daya berkecambah (%)		
12 Jam	0	0	35.48g	29.29hi	12.35fg	10.88bcd	77.44i	24.61g	
		60	38.00e	32.80ab	12.43efg	10.89bcd	82.44f	24.83g	
		120	38.68de	31.20ab	12.78abcd	10.87bcd	85.71d	26.76de	
	75	0	35.53g	29.40i	12.37bcdef	10.86cd	79.10h	25.97ef	
		60	38.83cde	32.35abc	12.70abcde	10.88d	84.10e	26.81de	
		120	39.62bc	31.92bcde	12.92a	10.92abc	87.44c	27.37c	
	150	0	35.92g	29.38i	12.37def	10.90bcd	80.77g	26.84d	
		60	38.77cde	33.05a	12.74abc	10.96ab	85.77d	27.31d	
		120	39.77ab	30.13ghi	12.75abc	10.97ab	89.10b	28.64c	
	14 Jam 54 menit	0	0	35.77g	30.63fghi	12.43cdef	10.88abcd	79.10h	25.79f
			60	38.25e	32.88abcd	12.77abcd	10.91ab	84.10e	27.14d
			120	39.32bcd	32.13bcde	12.85abcd	10.94ab	87.44c	29.96b
75		0	35.47g	29.70hi	12.45def	10.91abc	82.44f	27.27d	
		60	38.82cde	32.86ab	12.92a	10.93ab	89.10b	28.82c	
		120	40.05a	31.42cdef	12.02g	10.95a	90.77a	30.87a	
150		0	36.73f	31.21defg	12.50bcdef	10.92abc	84.10e	27.54d	
		60	39.42bc	31.88bcde	12.84ab	10.95a	90.77a	29.26b	
		120	39.77ab	32.23abcd	12.92a	10.95a	90.40a	31.12a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

Hasil percobaan ini menunjukkan pada kombinasi perlakuan fotoperiodisitas 14 jam 54 menit, 75 ppm IAA dan 120 kg P₂O₅ ha⁻¹ akan meningkatkan persentase protein dan menurunkan persentase lemak, akan tetapi tidak berpengaruh terhadap persentase karbohidrat. Hasil penelitian Yin dan Vyn (2005) juga menunjukkan bahwa kandungan protein yang tinggi akan menurunkan kandungan lemak pada benih kedelai. Kandungan lemak yang rendah mendukung benih untuk bertahan lebih lama dalam penyimpanan alami.

Lignin pada kulit benih berfungsi melindungi cadangan makanan dan embrio (Krzyzanowski *et al.*, 2008). Percobaan ini menunjukkan bahwa perlakuan tanaman kedelai dengan fotoperiodisitas, IAA, dan fosfor tidak mempengaruhi lignin pada kulit benih. Rata-rata persentase lignin adalah 1.45% dengan ketebalan kulit benih 86 µm.

KESIMPULAN

1. Bobot 1,000 butir berkorelasi dengan semua peubah kualitas benih terutama daya berkecambah dan kecepatan berkecambah dengan koefisien lintas 0.324 dan 0.257.
2. Protein merupakan cadangan makanan utama yang mempengaruhi kecepatan berkecambah benih kedelai dengan koefisien lintas sebesar 0.475.
3. Kombinasi fotoperiodisitas selama 14 jam 54 menit, 150 ppm IAA, dan 120 kg P₂O₅ ha⁻¹ dapat meningkatkan produksi, bobot 1,000 butir, dan persentase protein benih, serta mampu mempertahankan daya berkecambah sebesar 90% dan kecepatan berkecambah 31.12% KN etmal⁻¹ setelah benih kedelai disimpan 90 hari pada suhu kamar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anetor, M.O., E.A. Akinrinde. 2006. Response of soybean to lime and phosphorus fertilizer treatments on an acidic alfisol of Nigeria. *Pak. J. Nutr.* 5:286-293.
- Coelho, C.M.M., J.C.P. Santos, V.A. Vitorello. 2002. Seed phytate content and phosphorus uptake and distribution in dry bean genotypes. *Plant Physiol.* 14:51-58.
- Egli, D.B., W.P. Bruening. 2001. Source-sink relationships, seed sucrose levels and seed growth rates in soybean. *Ann. Bot.* 88:235-242.
- Golunggu, L., H. Arioglu, M. Arslan. 2007. Effect of some plant growth regulators and nutrient complexes on above ground biomass and seed yield of soybean growth under heat stressed environment. *Agron. J.* 5:126-130.
- Gusta, L.V., E.N. Johnson, N.T. Nesbitt, K.J. Kirkland. 2003. Effect of seeding date on canola seed vigor. *Can. J. Plant Sci.* 45:32-39.
- Israel, D.W., P. Kwayuen, D.R. Walker. 2007. Response of low seed phytic acid soybean to increase in external phosphorus supply. *Crop Sci.* 47:2036-2046.
- ISTA. 2005. International Rules for Seed Testing. The ISTA. Bassersdorf, Switzerland.
- Kantolic, A.G., G.A. Slafer. 2007. Development and seed number in indeterminate soybean as affected by timing and duration of exposure to long photoperiods after flowering. *Ann. Bot.* 99:925-933.
- Kartono. 2004. Teknik penyimpanan benih kedelai varietas Wilis pada kadar air dan suhu penyimpanan berbeda. *Bul. Tek. Pertanian* 9:79-82.
- Kato, Y. 1980. Studies of nitrogen metabolism of soybean plants. *Japan J. Crop Sci.* 50:282-288.
- Krzyzanowski, C.F., J.D. Barros, J.M.G. Mandarino, M. Kaster. 2008. Evaluation of lignin content of soybean seed coat stored in a controlled environment. *Rev. Bras. Sementes* 30:220-223.
- Meyer, C.J., E. Steudle, C.A. Peterson. 2007. Patterns and kinetics of water uptake by soybean seeds. *J. Exp. Bot.* 58:717-732.
- Peodjiadi, A., F.M.T. Supriyanti. 2007. Dasar-dasar Biokimia. UI Press. Jakarta.
- Runkle, E. 2002. Controlling photoperiod. *Growers* 101: 91-93.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Yogyakarta.
- Supadi. 2008. Menggalang partisipasi petani untuk meningkatkan produksi kedelai menuju swasembada. *J. Litbang Pertanian* 27:106-111.
- Tatipata, A. 2010. Perubahan asam lemak bebas selama penyimpanan benih kedelai dan hubungannya dengan viabilitas benih. *J. Agron. Indonesia* 38:30-35.
- Tranaviciene, T., J.B. Silksnianiene, A. Sliesaravicius. 2007. Effect of nitrogen fertilizer on wheat photosynthetic pigmen and carbohydrate contents. *Biologia* 53:80-84.
- Van Harten, F., E. Setiawan. 2000. Instalasi Listrik Arus Kuat. Tri Mitra Mandiri. Jakarta.
- Yin, X., T.J. Vyn. 2005. Relationship of isoflavone, oil, and protein in seed with yield of soybean. *Agron. J.* 97: 1314-1321.