J. Agrivigor 10(2): 168-177, Januari-April 2011; ISSN 1412-2286

PENGARUH FOTOPERIODESITAS, ASAM INDOL ASETAT, DAN FOSFOR TERHADAP DAYA SIMPAN BENIH KEDELAI PADA MUSIM HUJAN DAN KEMARAU

Effect of photoperiod, indole acetic acid, and phosphor on longevity of soybean seeds wet and dry season

Rudi Hartawan

E-mail: rudi2810@yahoo.com

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari,
Jl. Slamet Riyadi-Broni-Jambi, 36122. Telp/Fax. 0741-60673

ABSTRAK

Kegiatan lapangan dilaksanakan pada musim hujan dan kemarau di Balai Benih Induk Palawija, Sebapo, Jambi dan kegiatan laboratorium dilaksanakan di Balai Besar Pascapanen di Bogor dari bulan November 2010 sampai November 2011. Rancangan percobaan yang digunakan berbentuk faktorial yang disusun secara split-split plot tiga faktor, yaitu fotoperiodesitas (12 jam dan 14 jam 54 menit) sebagai petak utama, konsentrasi IAA (0, 75, dan 150 ppm) sebagai anak petak, dan dosis fosfor (0, 60, dan 120 kg P_2O_5 ha^{-1}) sebagai anak-anak petak. Parameter yang diamati adalah cadangan makanan (karbohidrat, protein, dan lemak), daya kecambah, kecepatan berkecambah serta laju respirasi setelah benih disimpan selama tiga bulan pada suhu ruang. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan fotoperiodesitas 14 jam 54 menit yang dikombinasikan dengan IAA 75 ppm, dan P_2O_5 75 kg ha^{-1} meningkatkan mutu dan daya hidup dengan indikator peningkatan produksi benih dari 4,07 menjadi 14,21 g $tanaman^{-1}$; peningkatan kandungan protein, karbohidrat, dan lemak berturut-turut 40,15%, 32, 23%, dan 14,21%; daya kecambah lebih dari 85%; dan kecepatan berkecambah 31,18 %KN $etmal^{-1}$. Mutu dan daya hidup benih yang diproduksi pada musim kemarau lebih baik dibandingkan musim hujan.

Kata Kunci: Fotoperiodesitas, IAA, fosfor, dan daya simpan

ABSTRACT

The experiment was conducted both during dry and wet seasons at Sebapo Experimental Station, Jambi and Center for Post Harvest Research and Development, Bogor from November 2009 until November 2010. The experimental used factorial split split plot design which consisted of three factors, i.e. photoperiod (12 and 14 hours 54 minutes) as the main plot, concentrations of IAA (0, 75, and 150 ppm) as sub plot, and dosages of phosphor (0, 60, and 120 kg P_2O_5 ha^{-1}) as sub sub plot. The parameters being observed included food reserve (carbohydrate, protein, and lipid content) seed germination and speed of germination after storage for three months at room temperature and respiration rate during storage. The results showed that treatment of photoperiod 14 hours 54 minutes, IAA 75 ppm, and P_2O_5 120 kg ha^{-1} increased seed quality and longevity indicated by the increased of soybean seed yield from 4.07 to 14.21 g $plant^{-1}$; increased protein, carbohydrate, and lipid content to 40.15%, 32.23%, and 14.21% respectively; seed germination more than 85%; and speed of germination 31,18 % NS $etmal^{-1}$. Seed quality and longevity which were produced during dry season were much better compared to wet season.

Keywords: Photoperiods, IAA, phosphor, and longevity

PENDAHULUAN

Mutu benih kedelai dipengaruhi oleh fakor biotik dan abiotik tanaman induk. Faktor abiotik yang berpengaruh adalah; cahaya (Kantolic dan Slafer, 2007 dan Kumudini et al., 2007), zat pengatur

tumbuh (ZPT) (Morandi et al., 2006), dan unsur hara (Israel et al., 2006). Faktor biotik adalah asosiasi tanaman induk dengan bakteri *Rhizobium* (Stefan et al., 2009). Faktor lain yang juga berpengaruh adalah intensitas cahaya, dimana kedelai merupakan tanaman yang bersifat *sun loving* (Davies dan Evans, 2009), sehingga musim (hujan dan kemarau) akan mempengaruhi metabolisme dan pada akhirnya mempengaruhi produksi dan mutu benih. Pada gilirannya benih yang bermutu sangat mendukung kemampuan benih tersebut untuk bertahan pada penyimpanan alami.

Cahaya merupakan elemen esensial dalam aktivitas fotosintesis. Kumudini et al. (2007) menyatakan bahwa meningkatkan durasi pencahayaan (fotoperiodesitas) merupakan upaya memperpanjang periode fotosintesis. Kantolic dan Slafer (2007) menyatakan bahwa fotoperiodesitas 15,3 jam dapat meningkatkan bobot benih kedelai menjadi 181 mg dari 164,8 mg pada pencahayaan 12 jam. Menurut Morandi et al. (2007) fotosintesis juga berperan dalam sintesis hormon guna mening-katkan metabolisme tanaman.

Zat pengatur tumbuh berguna untuk meningkatkan kapasitas *sink* dalam menyerap fotosintat. Golunggu et al. (2006) menyatakan bahwa auksin dengan konsentrasi 150 ppm meningkatkan bobot 100 benih dari 15,2 menjadi 17,0 gram dan juga meningkatkan resistensi tanaman kedelai terhadap stres.

Hara fosfor merupakan nutrisi yang penting untuk menyehatkan tanaman karena merupakan penyusun adenosin tri fospat (ATP) dan senyawa energi tinggi lainnya (Tohir et al., 2009). Aplikasi P_2O_5 70 kg ha^{-1} menghasilkan benih kedelai dengan kecepatan berkecambah 31,80% Kecambah Normal (KN) $etmal^{-1}$ setelah benih disimpan selama 90 hari pada suhu kamar (Hartawan et al., 2011). Hara fosfor juga mensuplai energi bagi bakteri *Rhizobium* yang berasosiasi pada tanaman kedelai. Ketersediaan nitrogen dan fosfor yang cukup akan memacu metabolisme dan pertumbuhan tajuk tanaman untuk melaksanakan fotosintesis.

Fotosintat sangat mendukung perkembangan salah satu komponen dasar benih kedelai yaitu cadangan makanan dan 90% bobot benih adalah cadangan makanan yang akan digunakan oleh embrio untuk tumbuh dan berkembang (Khan et al., 2007). Oleh sebab itu cadangan makanan sangat berhubungan dengan mutu benih dalam penyimpanan.

Laju metabolisme tanaman berbeda pada musim hujan dan musim kemarau, dengan demikian pemanfaatan fosfor berbeda karena perbedaan metabolisme. Perbedaan ini menyebab-kan kemampuan tanaman untuk ber-produksi juga berbeda, dan khusus pada benih, diduga akan mempengaruhi mutunya. Perbedaan mutu benih karena perbedaan metabolisme tanaman induk akan berlanjut sampai proses penyimpanan benih. Benih yang diproduksi pada musim hujan akan disimpan pada musim kemarau dan sebaliknya, benih yang diproduksi pada musim kemarau akan disimpan pada musim hujan. Pada tatanan iklim mikro, musim hujan dan musim kemarau akan memberikan perbedaan iklim mikro pada ruang simpan benih.

Pendapat-pendapat di atas pada dasarnya mengungkapkan bahwa perlakuan fotoperiodesitas, zat pengatur tumbuh, dan hara fosfor memberikan efek positif terhadap laju fotosintesis tanaman induk dan pada akhirnya meningkatkan mutu benih kedelai. Laju metabolisme dan fotosintesis tanaman induk diduga berbeda pada musim hujan dan musim kemarau yang berdampak pada perbedaan produksi dan mutu benih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari Bulan November 2009 sampai November 2010. Pertanaman dilaksanakan di Balai Benih Induk Sebapo di Jambi. Pengujian mutu benih dilaksanakan di Laboratorium Dasar Universitas Batanghari, Jambi dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen, Kementrian Pertanian, Bogor.

Bahan yang digunakan adalah benih pokok kedelai varitas Anjasmoro dari Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian di Malang, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, asam indol asetat (IAA), Sevin™, etanol, dan aquades. Peralatan yang digunakan adalah alat untuk budidaya kedelai, timbangan analitik, desikator, oven listrik, *hand sprayer*, lux meter, *cool white fluerescen lamp* 23 watt, Genset 10.000 watt, termometer, dan *seed divider*.

Penelitian menggunakan rancangan split-split plot dengan tiga ulangan. Petak utama adalah fotoperiodesitas (F) yaitu F_0 = 12 Jam dan F_1 = 14 jam 54 menit. Anak petak adalah konsentrasi IAA (A) yaitu A_0 = 0, A_1 = 75 ppm, dan A_2 = 150 ppm. Anak-anak petak adalah dosis fosfor (P) yaitu P_0 = 0, P_1 = 60 kg P_2O_5 ha^{-1}, dan P_2 = 120 kg P_2O_5 ha^{-1}.

Percobaan dilaksanakan di lapangan pada tanah jenis Ultisol. Masing-masing petak percobaan berukuran 4,5 m x 4,5 m. Dosis pupuk dasar adalah 20 kg N ha^{-1} dan 50 kg K_2O ha^{-1}. Lubang tanam dibuat dengan 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 dan dipilih dua tanaman untuk setiap lubang tanam.

Fotoperiodesitas menggunakan lampu *compact cool daylight fluorescent* dengan intensitas 28.000 lux. Pengukuran intensitas cahaya dan aplikasi fotoperiodesitas berdasarkan metode yang dijelaskan oleh Kubota (2008). Penyebaran cahaya dihindari dengan cara petak utama dikelilingi dengan kain hitam setinggi 2 meter.

Perlakuan hara fosfor 60 dan 120 kg P_2O_5 ha^{-1} diberikan dalam larikan di antara baris tanaman pada awal tanam. Larutan IAA dengan konsentrasi 75 dan 150 ppm disemprotkan pada fase vegetatif umur 20 hari setelah tanam (HST) dan generatif umur 40 HST dengan volume rata-rata 20 mL $tanaman^{-1}$.

Pertumbuhan tanaman relatif homogen sehingga menurut Hinkelmann dan Kempthorne (2007) penarikan sampel untuk peubah produksi benih dapat ditentukan dengan metode acak sederhana. Panen benih dilakukan pada umur 105 hari dengan kriteria semua daun telah rontok. Penurunan kadar air dilakukan dengan sinar matahari. Setelah dibersihkan dan *grading,* benih dibungkus dengan plastik *High Density Poly Etilen* (HDPE) dengan ketebalan 0,08 mm lalu disimpan 90 hari dalam ruangan pada suhu kamar antara 25 sampai 27 ^oC untuk dianalisis.

Penentuan peubah produksi benih menggunakan metode penimbangan, uji daya berkecambah, kecepatan berkecambah, kadar air, dan daya hantar listrik menggunakan metode yang dijelaskan oleh Muschick (2007). Kadar karbohidrat menggunakan metode *Direct Acid Hydrolysis*, lemak metode *Sochlet,* protein metode Makro Kjeldahl, dan respirasi benih metode Titrasi (Adjucovic et al., 2010). Data dianalisis dengan sidik ragam dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan jarak berganda Duncan taraf 5%. Data penelitian musim hujan dan musim kemarau dibandingkan secera deskriptif dan analitik menggunakan uji t berpasangan taraf 95 dan 99%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan tanaman induk dengan fotoperiodesitas, IAA, dan fosfor meningkatkan produksi dan mutu benih serta mempengaruhi komposisi cadangan makanan benih kedelai. Peningkatan fotoperodesitas dari 12 jam menjadi 14 jam 54 menit pada 150 ppm IAA dan P_2O_5 120 kg ha^{-1} meningkatkan produksi benih dari 5,07 menjadi 11,57 g tanaman^{-1} pada musim hujan dan 4,07 menjadi 11,55 g tanaman^{-1} pada musim kemarau. Peningkatan produksi benih juga diikuti oleh peningkatan dan bobot 1000 butir, dari 111,75 menjadi 159,45 pada musim hujan dan 85,08 menjadi 158,73 pada musim kemarau (Tabel 1). Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa pada kontrol dan perlakuan tanpa fosfor, produksi benih dan bobot 1000 butir menurun pada pertanaman musim kemarau. Penurunan ini disebabkan petak-petak kontrol pada pertanaman musim hujan menghasilkan benih dengan mutu yang rendah, dan ditanam kembali pada petak yang sama. Kedelai yang dibudidayakan pada lahan rendah fosfor akan menghasilkan benih dengan kandungan asam fitat yang rendah. Asam fitat merupakan bentuk utama fosfor dalam benih yang merupakan sumber energi bagi benih untuk tumbuh dan berkembang. Doria et al. (2009) menyatakan bahwa benih jagung dengan kandungan asam fitat yang tinggi lebih tahan stress dibandingkan dengan kandungan asam fitat yang rendah. Hasil penelitian ini mendukung pendapat Israel et al. (2007) bahwa tanaman yang berasal dari benih dengan kandungan fosfor rendah cenderung bervigor rendah.

Tabel 1. Perbedaan produksi benih dan bobot 1000 butir benih kedelai pada musim hujan dan musim kemarau dengan perlakuan fotoperiodesitas, IAA, dan fosfor

Perlakuan	Produksi Benih (g tanaman^{-1})		Sig.	Bobot 1000 Butir (gram)		Sig.
	Musim Hujan	Musim Kemarau		Musim Hujan	Musim Kemarau	
$F_0A_0P_0$	5,07	4,07	**	111,75	85,08	**
$F_0A_1P_1$	9,12	10,66	**	138,60	140,02	*
$F_0A_2P_2$	11,24	11,08	tn	146,63	147,50	tn
$F_1A_0P_0$	5,65	4,15	**	128,71	88,47	**
$F_1A_1P_1$	9,32	10,90	**	155,22	157,84	tn
$F_1A_2P_2$	11,57	11,55	tn	159,45	158,73	tn

Keterangan: tn= Berbeda tidak nyata pada ketelitian 95%. *= Berbeda nyata pada ketelitian 95%.

**= Berbeda sangat nyata pada ketelitian 95%

Produksi benih dan bobot 1000 butir kedelai cenderung meningkat dengan perlakuan fotoperiodesitas baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Fotoperiodesitas memberikan kesempatan bagi tanaman kedelai memperpanjang durasi fotosintesis. Hasil penelitian Golombek et al. (2007) dan Morandi (2007) menunjukkan bahwa kedelai yang mendapat fotoperiodesitas 15 jam memiliki bobot benih yang lebih tinggi. Peningkatan bobot ini disebabkan fotoperiodesitas meningkatkan kandungan asam absisat (ABA) dalam benih, ABA menstimulasi pergerakan sukrosa dari daun ke benih pada saat kotiledon dalam fase pembelahan sel. Perkembangan sel yang cepat pada kotiledon mendorong benih berkembang dan terukur dari produksi benih dan bobot 1000 butir. Hasil penelitian ini ber-tentangan dengan pendapat Ariffin (2008) bahwa perlakuan fotoperiodesi-tas akan menurunkan produksi benih kedelai. Penurunan produksi kedelai pada penelitian Ariffin (2008) disebab-kan perlakuan fotoperiodesitas tidak berdasarkan fase tumbuh.

Menurut Yasari et al. (2009) ada tiga hal penting dalam proses pengisian benih: 1) faktor produksi fotosintat yang dihasilkan oleh organ tanaman yang berfungsi sebagai *source*, 2) sistem translokasi dari sumber ke *sink,* dan 3) alokasi fotosintat pada *sink.* Dapat dikatakan bahwa aplikasi fotoperiodesitas dan fosfor merupakan upaya untuk meningkatkan kemampuan *source* dan aplikasi IAA untuk meningkatkan kapasitas *sink.* Peningkatan produksi benih dan bobot 1000 butir diikuti dengan peningkatan komposisi cadang-an makanan pada Tabel 2. Perbedaan kandungan cadangan makanan antara benih yang diproduksi pada musim hujan dan musim kemarau diduga dipengaruhi oleh metabolisme tanaman induk baik sebagai dampak dari perlaku-an fotoperiodesitas, IAA, dan fosfor serta iklim mikro saat tanaman induk dibudidayakan. Hasil penelitian ini mendukung pendapat Kantolic dan Slafer (2007) yang men-demonstrasikan fotoperiodesitas 14 jam menghasilkan glu-kosa lebih banyak dibandingkan fotoperiodesitas kurang dari 14 jam. Menurut Golombek et al. (2007) glukosa pada daun melalui siklus Krebs akan menghasilkan protein, karbohidrat, dan

Tabel 2. Perbedaan kandungan protein, karbohidrat, dan lemak setelah benih kedelai disimpan 90 hari pada musim hujan dan musim kemarau dari tanaman induk benih dengan perlakuan fotoperiodesitas, IAA, dan fosfor

Perlakuan	Protein (%)		Sig.	Karbohidrat (%)		Sig.	Lemak (%)		Sig.
	musim hujan	musim kemarau		musim hujan	musim kemarau		musim hujan	musim kemarau	
$F_0A_0P_0$	33,81	32,36	*	29,21	28,83	*	14.35	15,44	tn
$F_0A_1P_1$	38,83	39,85	*	31,68	32,34	*	13.70	14,00	*
$F_0A_2P_2$	39,76	39,88	tn	30,26	30,46	tn	13.75	14,85	tn
$F_1A_0P_0$	35,46	33,72	*	30,43	30,09	*	14.45	15,82	tn
$F_1A_1P_1$	38,81	40,80	*	32,03	32,86	tn	13.92	14,22	tn

$F_1A_2P_2$	40,10	40,15	tn	32,43	32,23	tn	13.92	14,21	*

Keterangan:tn= Berbeda tidak nyata pada ketelitian 95%. *= Berbeda nyata pada ketelitian 95%

lemak yang yang disimpan sebagai cadangan makanan. Ditambahkan oleh Liu et al. (2010) bahwa fotoperiodesitas tidak mempengaruhi kandungan lemak pada benih kedelai, malah dikatakan bahwa fotoperiodesitas akan meningkatkan kandungan protein mencapai 38,7%. Perbedaan kandungan cadangan makanan (Tabel 2) juga dipengaruhi oleh iklim mikro saat tanaman dibudidayakan. Rata-rata penyinaran matahari pada fase vegetatif pada musim kemarau adalah 61,51% sedangkan musim hujan sebesar 39,27%. Rata-rata persentase penyinaran dalam 24 jam, pada musim hujan sebesar 47,81% dibandingkan musim kemarau sebesar 60,06% (Tabel 3). Pada musim hujan sering kali terjadi albedo, dimana sinar matahari terhalang oleh awan hitam. Secara bersamaan laju respirasi meningkat sejalan dengan peningkatan suhu karena albedo pada siang hari. Menurut Yasari et al. (2009) pada fase vegetatif yang cepat, kebutuhan akan cahaya matahari sangat penting untuk meningkatkan laju fotosintesis tanaman kedelai. Penjelasan tersebut menguatkan bukti bahwa pada dengan persentase dan intensitas penyinaran yang rendah menyebabkan laju pertumbuhan kedelai lebih rendah daripada musim kemarau. Ditambahkan oleh Ibrahim dan Kandil et al. (2009) selama masa stadia pemasakan benih, tanaman kedelai memerlukan kondisi lingkungan yang kering agar diperoleh mutu benih yang baik. Menurut Allen et al. (2009) kondisi lingkungan yang kering akan mendorong proses pemasakan benih lebih cepat dan bentuk benih yang seragam. Peningkatan cadangan makanan akan meningkatkan bobot benih yang berdampak terhadap kadar air benih (Tabel 3). Meyer et al. (2007) menyatakan bahwa peningkatan bobot benih menyebabkan luas permukaan kontak benih dengan uap air di udara meningkat, sehingga menyebabkan peningkatan kadar air dan laju respirasi selama penyimpanan. Kadar air dan laju respirasi setelah benih disimpan 90 hari hasil pertanaman musim hujan dan musim kemarau menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, namun terlihat bahwa laju respirasi benih lebih tinggi pada musim kemarau.

Sampai umur penyimpanan 90 hari nilai daya kecambah benih dari tanaman induk yang diperlakukan dengan fotoperiodesitas, IAA dan fosfor masih

Tabel 3. Kadar air dan laju respirasi benih kedelai setelah disimpan 90 hari pada musim hujan dan musim kemarau dari tanaman induk dengan perlakuan fotoperiodesitas, IAA, dan fosfor

Kode Perlakuan	Kadar Air Benih (%)		Sig.	Respirasi Benih (ml CO_2 kg benih^{-1}jam^{-1})		Sig.
	MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU		MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU	
$F_0A_0P_0$	10,86	10,87	tn	0,641	0,638	tn
$F_0A_1P_1$	10,88	10,86	tn	0,687	0,660	tn
$F_0A_2P_2$	10,97	10,95	tn	0,693	0,673	tn
$F_1A_0P_0$	10,88	10,86	tn	0,671	0,646	tn
$F_1A_1P_1$	10,93	10,90	tn	0,701	0,685	tn

$F_1A_2P_2$	10,96	10,94	tn	0,692	0,683	tn

Keterangan: tn = Berbeda tidak nyata pada ketelitian 95%

Tabel 4. Daya kecambah dan kecepatan berkecambah benih kedelai setelah penyimpanan dengan dan tanpa perlakuan fotoperiodesitas, IAA, dan fosfor

Peubah	Perlakuan Agronomi	Hari Setelah Simpan				
		0	30	60	75	90
Daya kecambah (%)	Kontrol	97,00 a	93,33 a	81,67 b	78,91 c	70,44 d
	F + A + P	97,67 a	95,56 a	95,00 a	92,24 b	90,77 b
Kecepatan berkecambah (% KN etmal^{-1})	Kontrol	35,82 a	34,00 a	28,35 b	25,23 c	24,61 d
	F + A + P	41,33 a	40,15 a	38,45 a	35,74 b	33,12 b

F = Fotoperiodesitas A= IAA P= fosfor

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil dan pada baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT 5%

Tabel 5. Perlakuan fotoperiodesitas, IAA, dan fosfor serta dampaknya terhadap peubah mutu benih kedelai pada musim hujan dan musim kemarau tahun 2009-2010

Musim	Perlakuan			Peubah		
	Fotoperiodesitas	IAA	Fosfor	Produksi Benih (g tanaman^{-1})	Protein (%)	Kecepatan Berkecambah (% KN etmal^{-1})[a]
Hujan	12 jam	0	0	5,07	33,81	24,61
	12 jam	100*	90,12*	9,15	39,00	29,00
	14 jam 54 menit	100*	90,15*	11,00	40,00	30,11
Kemarau	12 Jam	0	0	4,07	32,36	20,79
	12 jam	75*	75,65*	10,85	39,88	30,36
	14 jam 54 menit	75*	75,65*	11,25	40,50	31,18

[a]Setelah benih disimpan 90 hari

*data didapat dari regresi polynomial orthogonal

sekitar 90-an persen. Kemampuan mempertahankan nilai daya kecambah juga diikuti dengan kemampuan benih untuk segera tumbuh bila nilai kadar air kritis untuk berkecambah terpenuhi yang diukur dengan kecepatan berkecambah (Tabel 4). Tabel 5 menunjukkan bahwa pada kontrol selisih daya kecambah dan kecepatan berkecambah sebesar 26,56% dan 11,21% KN etmal^{-1} dalam waktu 90 hari. Kombinasi perlakuan berupa fotoperiodesitas 14 jam 54 menit dengan IAA 150 ppm dan P_2O_5 120 kg ha^{-1} menghasilkan selisih daya kecambah dan kecepatan berkecambah sebesar 6,90% dan 8,21% KN etmal^{-1} dalam rentang waktu 90 hari. Penurunan mutu benih yang lebih rendah mengindikasikan benih mempertahankan mutunya selama penyimpanan. Benih yang mempunyai kecepatan berkecambah >30% KN etmal^{-1} memiliki vigor kuat, sedangkan 25–30%

KN etmal^{-1} kurang kuat (Muschick, 2007).

Daya kecambah dan kecepatan berkecambah benih kedelai yang diproduksi pada musim kemarau cenderung lebih tinggi dari pada musim hujan. Fakta ini membuktikan bahwa mutu benih kedelai lebih tinggi bila diproduksi pada musim kemarau. Mutu benih yang tinggi telah tercermin dari peubah bobot 1000 butir dan kandungan protein benih. Paket teknologi yang diaplikasikan pada tanaman induk benih akan menghasilkan benih bermutu dan mampu bertahan secara alami. Paket teknologi seperti Tabel 5 dapat dijadikan strategi dalam budidaya untuk menghasilkan benih kedelai dalam dua musim tanam. Ringkasan strategi serta luarannya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 6. Suhu dan kelembaban ruang simpan untuk benih yang diproduksi pada musim hujan dan musim kemarau

Dasarian		Tanggal		RH (%)		Suhu (°C)	
Musim hujan	Musim kemarau	Musim hujan	Musim kemarau	Musim hujan	Musim kemarau	Musim hujan	Musim kemarau
3	2	21-30/03	15-24/08	87,21	85,49	26,15	26,44
1	3	31/03-09/04	25/08-03/11	87,27	85,87	26,43	26,54
2	1	10-19/04	04-13/09	86,43	84,95	26,65	26,32
3	2	20-29/04	14-23/09	84,96	84,74	26,60	26,12
1	3	30/04-09/05	24/09-03/10	84,87	86,54	27,31	26,12
2	1	10-19/05	04-13/10	85,67	86,65	27,12	26,00
3	2	20-29/05	14-23/10	85,88	86,72	27,32	25,97
1	3	30/05-09/06	24/10-02/11	85,59	86,58	27,00	26,00
2	1	10-19/06	03-12/11	85,77	86,88	26,45	25,90

Tabel 5 menunjukkan bahwa, pada musim hujan dengan kombinasi perlakuan fotoperiodesitas 12 jam, IAA 0 ppm, dan P_2O_5 0 kg ha^{-1} serta kombinasi fotoperiodesitas 14 jam 54 menit, IAA 100 ppm, dan P_2O_5 90,15 kg ha^{-1}, terjadi peningkatan produksi benih sebesar 116,96%, bobot 1000 butir 42,68%, kandungan protein 18,31%, dan kecepatan berkecambah 23,35%. Bila dibandingkan dengan musim kemarau, peningkatan produksi dan mutu benih tidak terlalu besar, namum demikian bila ditinjau dari peubah kecepatan berkecambah terlihat bahwa benih yang diproduksi pada musim kemarau memiliki kecepatan berkecambah ≥ 30% KN etmal^{-1} yang mengindikasikan vigor benih masih kuat. Muschick (2008), benih kedelai dari kelas benih sebar (*extention seed*) dikatakan bermutu jika daya kecambah minimal 80% dan vigornya kuat.

Input teknologi yang digunakan oleh tanaman pada musim kemarau lebih rendah dari pada musim hujan (Tabel 6). Fakta ini menunjukkan bahwa terjadi efisiensi penggunaan input teknologi dan peningkatan mutu benih yang tinggi pada musim kemarau. Analisis dari aspek iklim mikro mengindikasikan benih yang diproduksi pada

musim hujan akan mengalami fase penyimpanan 90 hari yang jatuh pada musim kemarau dan benih yang diproduksi pada musim kemarau akan memasuki masa simpan pada musim hujan (Tabel 6). Bila dicermati Tabel 6 tersebut terutama suhu ruang simpan, terlihat bahwa suhu rata-rata penyimpanan benih pada musim kemarau 26,78^{o}C dan musim hujan 26,15^{o}C. Dengan demikian suhu ruang simpan pada musim kemarau lebih tinggi 0,63^{o}C bila dibandingkan musim hujan. Menurut Anto dan Jayaram (2010) suhu berperan meningkatkan laju respirasi benih yang diproduksi pada musim hujan dan disimpan pada musim kemarau.

KESIMPULAN

Penggunaan input teknologi untuk produksi benih berbeda antara musim hujan dan musim kemarau. Penggunaan input lebih efisien pada musim kemarau saat cuaca cerah, dan kondisi kelembaban tanah yang masih terjaga. Walaupun dari segi produksi tidak menunjukkan perbedaan yang tinggi namun demikian kecepatan berkecambah benih masih terkategori kuat setelah benih disimpan selama 90 hari pada suhu kamar dengan rakitan teknologi berupa fotoperiodesitas 12 jam yang dikombinasikan dengan IAA 75 ppm, P_2O_5 75 kg, dan K_2O 50 kg ha^{-1} ataupun fotoperiodesitas 14 jam 54 menit yang dikombinasikan dengan IAA 75 ppm dan P_2O_5 75 kg, dan K_2O 50 kg ha^{-1}.

DAFTAR PUSTAKA

Anto, K.B. and K.M. Jayaram. 2010. Effect of temperature treatment on seed water content and viability of green pea and soybean. International J. of Bot. 6: 122-126

Ajdukovic, K.T., V. Djordjevic, M. Vidic and M. Vujakovic. 2010. Subunit composition of seed storage proteins in high protein soybean genotypes. Pesquele Agropec Brasília. 45: 721-729

Allen, D.K., J.B. Ohlrogge and Y. S. Hill. 2009. The role of light in soybean seed filling metabolism. The Plant J. 58: 220-234

Ariffin. 2008. Respons tanaman kedelai terhadap fotoperiodesitas.Agrivita. 30: 61-66

Davis, S. and G. Evans. 2009. Soybean and wheat crops: growth, fertilization, and yield. Nova Science Publishers, New York. 261 p

Doria, E., L. Galleschi, L. Calucci, C. Pinzino, R. Pilu, E. Cassani and E. Nielsen. 2009. Phytic acid prevents oxidative stress in seeds: evidence from a maize (*Zea mays* L.) low phytic acid mutant. J. of Exp. Bot. 60: 967–978

Golombek, S., U. Heim, C. Hortsmann, U. Wobus and H. Weber. 2000. Phosphoenolphyruvat carboxylase in developing seed of *Vicia faba*. The Planta. 208: 66-72

Golunggu, L., H. Arioglu and M. Arslan. 2006. Effect of some plant growth regulators and nutrient complexes on above ground biomass and seed yield of soybean growth under heat stressed environment. Agro. J. 5: 126-130

Hartawan, R., Z.R. Djafar, Z.P. Negara, M. Hasmeda, dan Zulkarnain. 2011. Pengaruh panjang hari, asam indol asetat, dan fosfor terhadap tanaman kedelai dan kualitas benih

dalam penyimpanan. J. Agro.. Indonesia. 39: 7-12

Hinkelmann, K dan O. Kempthorne. 2007. Design and Analysis of Experiments. A John Wiley & Sons, Inc. USA. 617 p

Ibrahim, S.A. and H. Kandil. 2007. Growth, yield and chemical constituents of soybean plants as affect by plant spacing under different irrigation intervals. Res. J. of Agri. and Biol. Sci. 3: 657-663

Israel, D.W., P. Kwayuen, and D.R. Walker. 2007. Response of low seed phytic acid soybean to increase in external phosphorus supply. Crop Sci. 47: 2036-2046

Khan, A.Z., H. Khan, R. Khan, A. Ghoneim and A. Ebid. 2007. Seed development profile of soybean as influenced by planting date and cultivar under temperete environment. American J. of Plant Phys. 2: 251-260

Kantolic, A.G and G.A. Slafer. 2007. Development and seed number in indeterminate soybean as affected by timing and duration of exposure to long photoperiodes after flowering. Annals of Botany. 99: 925-933

Kumudini, S.V, P. K. Pallikonda, and C. Steele. 2007. Photoperiod and E-genes influence the duration of the reproductive phase in soybean. Crop Sci. 47: 1510–1517

Liu, X, S.J. Herbert, K. Baath, and A.M. Hashemi. 2010. Responses of soybean yield and yield components to light enrichment and planting density. International J. of Plant Production 4: 1735-8043

Meyer, C. J., E. Steudle, C. A. Peterson. 2007. Patterns and kinetics of water uptake by soybean seeds. J. of Exp. Bot. 58: 717–732

Muschick, M. 2007. International Seed Testing. ISTA News Bulletin No. 133. Switzerland

Morandi, E. N., J. R. Schussler, and M. L. Brenner. 2007. Photoperiodically induced changes in seed growth rate of soybean as related to endogenous concentrations of ABA and sucrose in seed tissues. Annals of Bot. 66 : 605-611

Stefan, M, M Mihasan, L. Raus, D. Topa, S. Duncai, And L. Hritcu. 2009. Rhizosphere bacteria help protein accumulation in soybean seeds. Secuitunea Genetica si Biologie Molecular. 10: 23-28

Tohir, M. M., M. K. Abbasi, N. Rahim, A. Khaliq, and M. H. Kazmi. 2009. Effect of Rhizobium inoculation and NP fertilization on growth, yield and nodulation of soybean (*Glycine max* L.) in the sub-humid hilly region of Rawalakot Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. African J. of Biotech. 8: 6191-6200

Yasari, E., Saedah, Mozarafi, and A. Forontan. 2009. Evaluation of sink-source relationship of soybean cultivar at different date of sowing. Res. of Agri. and Biol. Sci. 5: 786-793