

**PENGARUH PEMBERIAN BAHAN ORGANIK TERHADAP DAYA SIMPAN
BENIH KEDELAI {*Glycine max* (L.) Merr.}*
[Effect of Organic Matter Application on Storage Period of Soybean
{*Glycine max* (L.) Merr.} Seed]**

Sudirman Umar

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra)
Jalan Kebun Karet, Loktabat Utara Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Telp. (0511) 4772534
HP: 082159318624; e-mail: sudirman_pbr@yahoo.co.id

ABSTRACT

Fertilization with organic and inorganic fertilizers increase the availability of nutrients in the soil and improve soil physical and chemical properties, The nutrient must fulfill crop requirement regarding to its effect to seed quality. The object of experiment was to study the effect of a combination organic fertilizer and inorganic fertilizer to resilience of soybean {*Glycine max* (L.) Merr.} seed var. *Anjasmoro*. Storage of seeds, were conducted in the Post Harvest Laboratory of Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa-Balittra (Indonesian Swampland Agriculture Institute), Banjarbaru from October 2009 until April 2010. The experiment was designed in completely randomized with 4 replications. Seed water content, seed germination, vigor index, electrical conductivity and seedling development were observed. The results showed that during storage, water content of seed increased 3-4% and limit the water content of seeds was still able to be maintained at <13%. Organic matter and NPK fertilizer declined vigor and germination of seed. Vigor is still above 70% and germination as high as >77%; As lower as seed germination generate as higher as electrical conductivity and lower the seedling dry weight.

Key words: organic fertilizer - NPK - storage period – soybean, *Glycine max* (L.) Merr.

ABSTRAK

Pemupukan dengan pupuk organik dan pupuk anorganik selain menambah ketersediaan unsur hara dalam tanah juga dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Dengan demikian harus memenuhi kebutuhan tanaman karena akan mempengaruhi kualitas benih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik terhadap daya simpan benih kedelai {*Glycine max* (L.) Merr.} varietas *Anjasmoro*. Penyimpanan benih dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen-Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra) Banjarbaru, dari Oktober 2009 hingga April 2010. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap kadar air benih, daya kecambah benih, indeks vigor, daya hantar listrik dan perkembangan bibit. Hasil menunjukkan bahwa selama penyimpanan benih, terjadi peningkatan kadar air 3-4% dan batas kadar air benih <13% masih mampu dipertahankan. Pemberian bahan organik dan pemupukan NPK memperlambat penurunan vigor benih dan daya kecambah. Vigor benih masih di atas 70% dan daya kecambah >77%; semakin rendah daya kecambah benih, maka daya hantar listrik semakin tinggi dan akan semakin rendah berat kering kecambah.

Kata kunci: pupuk organik - NPK, daya simpan, kedelai, *Glycine max* (L.) Merr.

PENDAHULUAN

Salah satu faktor pembatas produksi kedelai di daerah tropis adalah cepatnya kemunduran benih selama penyimpanan hingga pengurangi penyediaan benih berkualitas tinggi. Pengadaan benih kedelai dalam jumlah yang memadai dan tepat pada waktunya sering menjadi kendala karena daya simpan yang rendah. Sementara itu, pengadaan benih bermutu tinggi merupakan unsur penting dalam upaya peningkatan produksi tanaman. Pengadaan benih sering disiapkan beberapa waktu sebelum musim tanam tiba sehingga benih harus disimpan dengan baik agar mempunyai daya kecambah yang tinggi saat ditanam kembali pada musim berikutnya.

Kemunduran benih merupakan proses penurunan mutu secara bertahap (perlahan) dan ku-

mulatif serta tidak dapat balik (irreversible) akibat perubahan fisiologis yang disebabkan oleh faktor dalam yang meliputi jenis dan sifat benih, viabilitas awal benih dan kadar air benih (Sutopo, 1988, dalam Saenong *et al.*, 2007). Kemunduran benih atau turunnya mutu benih diakibatkan oleh kondisi penyimpanan dan kesalahan dalam penanganan benih, merupakan masalah yang cukup utama dalam pengembangan tanaman khususnya tanaman. Kemunduran benih merupakan proses mundurnya mutu fisiologi benih yang menimbulkan perubahan menyeluruh dalam benih baik secara fisik, fisiologi, maupun biokimia yang mengakibatkan menurunnya viabilitas benih (Rusmin, 2008). Kemunduran benih kedelai selama penyimpanan lebih cepat berlangsung dibandingkan dengan benih tanaman lain dengan

*Diterima: 14 Juni 2012 - Disetujui: 1 Juli 2012

kehilangan vigor benih yang cepat yang menyebabkan penurunan perkecambah benih. Benih yang mempunyai vigor rendah menyebabkan pemunculan bibit di lapangan rendah, terutama dalam kondisi tanah yang kurang ideal. Sehingga benih kedelai yang akan ditanam harus disimpan dalam lingkungan yang menguntungkan (suhu rendah), agar kualitas benih masih tinggi sampai akhir penyimpanan (Egly dan Tekrony, 1996, dalam Viera *et al.*, 2001).

Faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan dibagi menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup sifat genetik (ortodoks atau rekalsitran), daya kecambah dan vigor, kondisi fisik dan kadar air benih awal serta tingkat kematangan benih. Faktor eksternal antara lain suhu dan kelembaban ruang simpan, komposisi kimia benih dan kebersihan mikroflora (Copeland dan Donald, 2002).

Mutu fisiologis benih merupakan interaksi antara faktor genetic dengan lingkungan tumbuh dimana benih dihasilkan. Untuk memperoleh benih dengan mutu awal yang tinggi, lingkungan tanaman termasuk kesuburan tanah diusahakan pada kondisi optimal agar tanaman dapat menghasilkan benih dengan vigor yang tinggi.

Umumnya biji kedelai tidak tahan lama disimpan bila tidak dilakukan perlakuan penyimpanan. Selama dalam penyimpanan, benih mengalami proses kemunduran yang tidak dapat dihindari. Kualitas benih awal dalam penyimpanan sangat berpengaruh terhadap daya simpan benih. Namun demikian kualitas awal dari benih yang akan digunakan sangat dipengaruhi oleh kondisi tanaman selama dalam proses pertumbuhan, yang salah satu faktor yang sangat menentukan mutu benih adalah pupuk. Tanaman yang mengalami defisiensi satu atau lebih unsur hara akan menghambat tercapainya mutu fisiologis yang optimal (Suseno, 1975, dalam Saenong *et al.*, 2007), disamping itu akan mempengaruhi komposisi kimia benih yang dapat menurunkan mutu benih yang dihasilkan.

Pupuk merupakan nutrisi yang diberikan pada tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman.

Untuk menghasilkan benih kedelai yang baik dan berkualitas tinggi diperlukan pupuk yang cukup dari unsur Nitrogen, Posfor dan Kalium. Selain itu suatu teknik budidaya yang cocok untuk meningkatkan kesuburan tanah adalah dengan memberikan pupuk organik (Roesmiyanto *et al.*, 1999, dalam Octaharyadi *et al.*, 2003). Penggunaan pupuk organik jangka panjang sangat diperlukan untuk mempertahankan kesuburan tanah. Hal ini berdasarkan asumsi bahwa penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus cepat menurunkan produktivitas tanah, karena bahan tersebut mudah hilang akibat diserap tanaman, terbawa air permukaan dan penguapan. Kombinasi pupuk anorganik dan organik selain menambah ketersediaan unsur hara dalam tanah, juga dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah sehingga kelestarian kesuburan tanah dapat dipertahankan (Adisarwanto *et al.*, 1997).

Masalah-masalah yang sering terjadi dan berkelanjutan dalam dunia pertanian baik untuk perbenihan padi maupun palawija adalah kelangkaan dan semakin tingginya harga pupuk anorganik di pasaran. Oleh beberapa pengusaha perbenihan untuk mengurangi biaya produksi, dilakukan penekanan penggunaan pupuk anorganik dan dicoba meningkatkan penggunaan pupuk organik. Berdasarkan hal tersebut diperlukan penelitian pupuk organik dan pupuk N, P dan K yang bertujuan untuk melihat pengaruh kombinasi pupuk organik dan anorganik terhadap ketahanan simpan benih kedelai *Glycine max* (L.) Merr. varietas Anjasmoro

BAHAN DAN METODA

Percobaan penyimpanan dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Balittra dan dilanjutkan dengan pengujian kualitas benih sejak bulan Oktober 2009 sampai dengan April 2010. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Anjasmoro hasil panen Agustus 2009, setelah dikeringkan dan diproses menjadi biji selanjutnya dikemas dalam plastik kedap udara setebal 0,05 mm. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4

ulangan. Perlakuan penyimpanan berdasarkan pada perlakuan lapang dimana dosis NPK adalah dosis hasil penelitian untuk tanaman kedelai di lahan rawa yakni 22,5 kg N + 67,5 kg P₂O₅ + 30 kg K₂O ha⁻¹. Adapun perlakuan adalah : A= (Beta + NPK); B= (Beta + ¾ NPK); C= (Beta + ½ NPK); D= (Tithoganic + NPK); E= (Tithoganic + ¾ NPK); F= Tithoganic + ½ NPK); dan G= NPK tanpa bahan organik. Masing-masing perlakuan dikemas 6 buah untuk dilakukan pengujian kualitas benih pada setiap bulan pengamatan dengan berat benih setiap kemasan 500 gram. Pengujian dilakukan terhadap perubahan kadar air benih (metode oven = AOAC, 1995), daya kecambah benih, vigor benih, daya hantar listrik (DHL), perkembangan bibit. Pengamatan daya kecambah dilakukan dengan cara menghitung prosentase benih yang telah berkecambah pada saat pengamatan hari kelima. Data dianalisis dengan analisis varian, apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Duncan Multiple Range Test 5%). Daya hantar listrik (DHL) benih kedelai diamati dengan merendam 25 butir benih dalam 100 ml aquadestilata selama 20 jam pada suhu kamar. Setelah perendaman benih diambil dan air rendaman diukur DHL nya dengan konduktometer. Nilai DHL dinyatakan dalam mS (McDonald dan Wilson, 1979, dalam Tatipata, 2008).

HASIL

Rata-rata suhu dan kelembaban dari ruang tak terkendali (tidak kedap udara) selama percobaan menunjukkan kondisi yang tidak fluktuatif. Rata-rata suhu dan kelembaban ruang pada penelitian penyimpanan biji kedelai adalah 27,62 °C dan 75,80%. Tingginya perbedaan suhu selama penyimpanan karena penelitian penyimpanan dilakukan pada bulan Oktober hingga bulan April dimana bulan-bulan tersebut kondisi/cuaca relatif basah atau lembab.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar air sejak penyimpanan bulan pertama hingga bulan keenam. Peningkatan kadar air sejalan dengan lama penyimpanan yang meningkat secara liner dan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Pada akhir penyimpanan kadar air rata-rata mencapai 12,56%, namun tertinggi pada perlakuan B (Beta + ¾ NPK) = 13,35% (Tabel 1). Perlakuan B meningkat sejak bulan ketiga, selain perlakuan B peningkatan mulai terjadi pada bulan keempat.

Vigor benih masih terlihat cukup tinggi hingga akhir penyimpanan. Vigor benih mulai tampak menurun setelah benih disimpan 3 bulan dan terlihat bahwa vigor benih menurun berkisar antara 3,75%-7,75% dan pada bulan keempat penurunan semakin cepat.

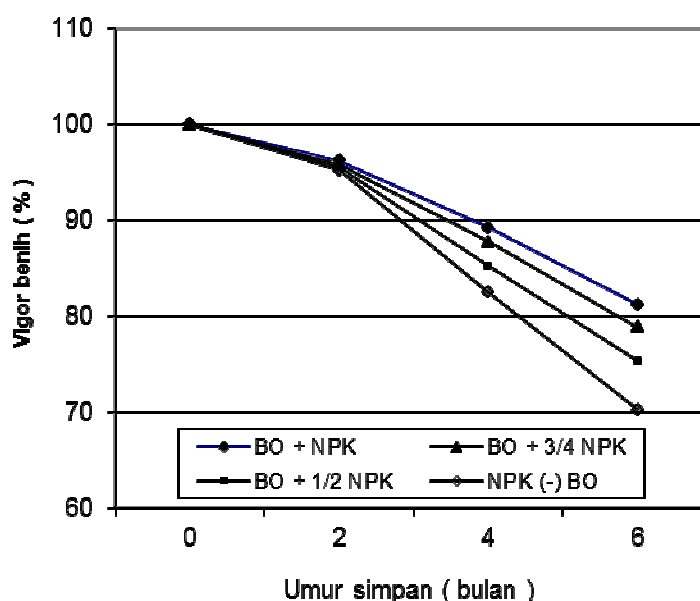
Pada akhir pengamatan vigor benih sekitar ± 77,32% dilihat dari lambatnya keserempakan benih

Tabel 1. Pengaruh pemupukan terhadap peningkatan kadar air (%) selama 6 bulan penyimpanan

Perlakuan	Lama simpan (bulan)					
	1	2	3	4	5	6
A	9,17 a	9,53 a	9,97 ab	10,85 c	12,05 d	12,87 ef
B	9,23 a	9,67 ab	10,25 b	11,33 c	12,37 d	13,35 f
C	9,10 a	9,60 a	9,91 ab	10,83 c	12,04 d	12,92 ef
D	9,09 a	9,58 a	9,80 ab	10,82 c	12,07 d	12,74 e
E	9,13 a	9,67 ab	9,83 ab	10,91 c	11,67 cd	12,53 de
F	9,07 a	9,53 a	9,83 ab	10,70 bc	11,93 d	12,17 d
G	9,15 a	9,43 a	9,85 ab	10,53 bc	11,45 cd	11,90cd

Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf sama tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT 5%

A = Beta + NPK; B = Beta + ¾ NPK; C = Beta + ½ NPK; D = Tithoganic + NPK; E = Tithoganic + ¾ NPK; F = Tithoganic + ½ NPK; G = NPK tanpa b.o



Gambar 1. Penurunan vigor benih selama penyimpanan

Tabel 2. Pengaruh pemupukan terhadap daya kecambah (%) selama 6 bulan penyimpanan

Perlakuan	Lama simpan (bulan)					
	1	2	3	4	5	6
A	100,00 a	97,75 a	98,25 a	91,75 b	86,00 cd	84,00 d
B	100,00 a	96,00 ab	96,00 ab	92,50 b	86,50 cd	81,50 de
C	98,50 a	96,50 ab	95,25 b	89,50 bc	82,25 d	78,00 e
D	99,00 a	97,00 a	96,00 ab	91,25 b	85,50 cd	82,00 de
E	100,00 a	98,00 a	97,75 a	89,50 bc	88,50 c	79,50 e
F	98,00 a	96,50 ab	96,00 ab	88,00 c	86,00 cd	76,00 f
G	98,00 a	96,75 ab	94,25 b	84,50 d	86,00 cd	72,00 g

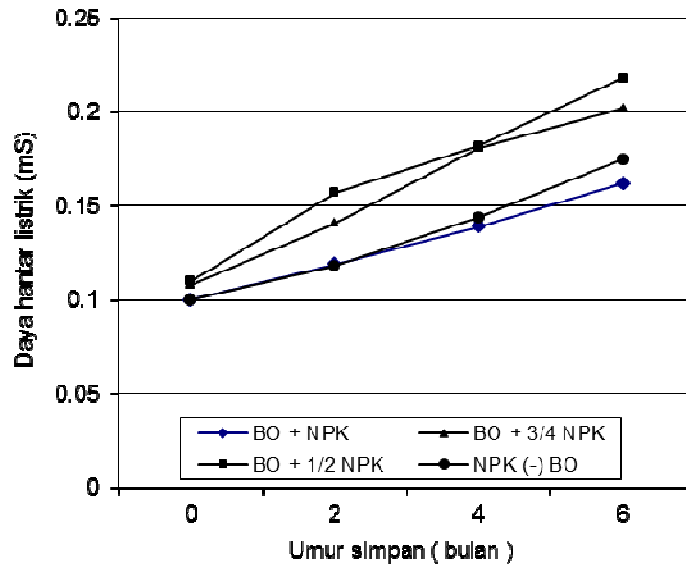
Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf sama tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT 5%
 A = Beta + NPK; B = Beta + 3/4 NPK; C = Beta + 1/2 NPK; D = Tithoganic + NPK; E = Tithoganic + 3/4 NPK; F = Tithoganic + 1/2 NPK;
 G = NPK tanpa b.o

berkecambah hingga bulan keenam dan perlakuan B.O + NPK tertinggi.

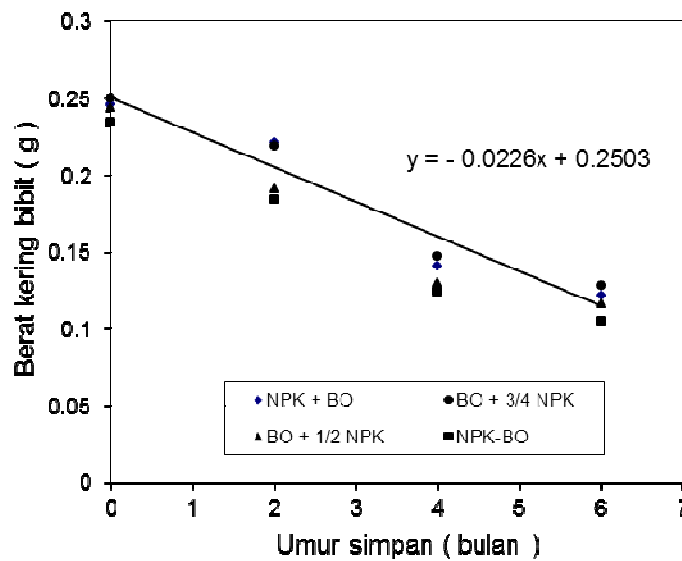
Daya kecambah benih kedelai menurun seiring dengan peningkatan kadar air benih. Peningkatan kadar air benih menyebabkan hidrolisis protein dan fluiditas membran mitokondria berkurang. Pada bulan pertama hingga kedua pada kondisi ruang suhu kamar, ternyata daya kecambah benih kedelai ± 96% dan antar perlakuan tidak menunjukkan beda nyata. Sejak penyimpanan benih kedelai bulan ketiga terlihat adanya penurunan daya kecambah hingga bulan keenam dimana kemampuan

benih berkecambah sekitar 79%, dan perlakuan G (NPK tanpa BO) masih memiliki daya kecambah yang cukup tinggi pada akhir pengamatan. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa akhir pengamatan perlakuan G mempunyai nilai daya kecambah >70%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai daya hantar listrik (DHL) benih yang disimpan hingga 6 bulan penyimpanan meningkat secara nyata, perlakuan A – D meningkat mulai bulan keempat, perlakuan E - G pada bulan ketiga.



Gambar 2. Peningkatan daya hantar listrik selama penyimpanan



Gambar 3. Penurunan berat kering bibit hubungannya dengan lama penyimpanan

Peningkatan daya hantar listrik dari 0,0110 – 0,0366 mS.

Bobot kering kecambah setelah akhir masa simpan pada kadar air rata-rata 12,56%, berkisar 0,105 – 0,132 g/kecambah (Gambar 3). Rata-rata penurunan bobot kering kecambah tertinggi terlihat pada bulan ketiga dan hingga bulan keenam bobot

kering kecambah pada perlakuan B adalah tertinggi (0,132 g/kecambah).

PEMBAHASAN

Benih kedelai memiliki kadar protein dan lemak masing-masing sebesar 37-40% dan 25-27% (Ferguson *et al.*, 1990). Protein bersifat higroskopis

sehingga akan mengabsorpsi air lebih banyak jika benih disimpan di dalam karung terigu. Salah satu unsur yang memungkinkan benih mengabsorpsi air dari lingkungannya adalah komposisi kimia benih, antara lain protein (Justice dan Bass, 1990 dalam Tatipata, 2008)

Selama penyimpanan benih, ada beberapa unsur yang mempengaruhi kualitas benih. Selain unsur dalam benih itu sendiri juga terdapat unsur lingkungan, terutama ruang penyimpanan. Kadar air awal penyimpanan $\pm 9\%$ bk, kadar air tersebut untuk kedelai adalah ideal, karena dengan kadar air yang demikian aktivitas mikroorganisme dapat ditekan sehingga benih aman disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama diatas enam bulan. Umumnya serangga dan mikroba mudah berkembang biak bila benih kedelai yang disimpan mempunyai kadar $>12\%$ dan RH ruang penyimpanan $>80\%$. Rata-rata suhu $<27^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $>75\%$ di ruang tidak kedap udara selama percobaan menyebabkan kondisi yang tidak fluktuatif. Kondisi ini tidak ideal dan tidak aman untuk menyimpan benih jangka panjang. Peningkatan kadar air disebabkan adanya proses keseimbangan kelembaban antara benih dengan uap air akibat kelembaban udara yang tinggi dan proses respirasi benih.

Hingga akhir penyimpanan kadar air meningkat sebesar 3-4%. Meningkatnya kadar air tersebut diduga karena dosis NPK yang tinggi ditambah dengan bahan organik menyebabkan jumlah N dalam biji menjadi lebih meningkat. Adanya unsur nitrogen yang tinggi dalam butir kedelai terjadi penambahan protein. Tingginya kadar protein menyebabkan kemampuan menyerap air menjadi lebih tinggi, ini sesuai dengan pendapat Justice dan Bass (1990) dalam Tatipata (2008) adanya protein memungkinkan benih mengabsorpsi air yang banyak dari lingkungannya. Menurut Wolf dan Cowan (1975) dalam Widaningrum *et al.* (2005), protein memiliki sifat fungsional, antara lain sifat pengikatan air dan lemak, sifat mengemulsi dan mengentalkan serta membentuk lapis tipis.

Walau terdapat perubahan kadar air selama

benih disimpan, baik yang menurun atau meningkat, ternyata hingga akhir pengamatan kadar air benih masih mampu dipertahankan hingga batas $<13\%$. Hal ini karena penurunan kadar air dalam wadah simpan yang cukup baik (*no porous*), pengaruh faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban pada tempat penyimpanan tidak mengalami perubahan secara mendadak, dengan demikian penurunan kadar air setiap bulan terjadi secara lambat. Tingginya peningkatan kadar air diduga karena komposisi kimia dalam biji yang mengandung N lebih tinggi sehingga akan mempercepat proses penarikan oksigen, dengan demikian biji dengan kadar protein dan lemak yang tinggi memungkinkan benih menyerap dan menahan uap air yang banyak. Makin tinggi kadar air biji, makin cepat respirasi dan makin banyak CO_2 , air dan panas yang dihasilkan selama penyimpanan. Menurut Justice dan Bass (1990) dalam Tatipata (2008) adanya protein memungkinkan benih mengabsorpsi air yang banyak dari lingkungannya. Secara genetik kulit benih kedelai mempunyai permeabilitas tinggi, sehingga dengan kondisi ruang simpan yang tidak kedap udara, maka uap air dalam biji akan meningkat. Meningkatnya jumlah air dalam biji karena kondisi lingkungan yang tidak konstan dan tingginya kadar protein menyebabkan daya absorpsinya semakin meningkat. Permeabilitas kulit benih yang tinggi akan memudahkan masuknya air dan udara ke dalam benih yang segera akan mengaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme benih. Salah satu enzim yang aktif adalah respirasi, respirasi menggunakan substrat dari cadangan makanan dalam benih sehingga cadangan makanan berkurang untuk pertumbuhan embrio pada saat benih dikedambahkan (Marwanto, 2003). Apabila penyimpanan benih dengan kadar air 13-15% pada suhu $>25^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban nisbi 75%, maka dalam kondisi ini akan terjadi deteriorasi benih sejalan dengan lama simpan.

Tingginya daya kecambah juga didukung oleh tingginya indeks vigor. Indeks vigor merupakan indikator yang menunjukkan kecepatan dan keserempakan benih berkecambah. Nilai indeks vigor yang

besar menandakan benih yang berkecambah secara serempak pada awal perkecambahan tinggi. Pada awal penyimpanan vigor benih dari semua perlakuan relatif tinggi, karena benih kedelai yang dilakukan uji kecambah tidak ada masa dormansi. Batas kelulusan mutu benih yang umum diterapkan, vigor >80%.

Penurunan vigor benih terjadi lebih cepat dibanding dengan daya kecambah benih. Pada akhir pengamatan (6 bulan penyimpanan) ternyata dengan penurunan daya kecambah yang mencapai $\pm 77,0\%$ tetapi vigor benih sudah mencapai dibawah 70%. Pada perlakuan A dan D (BO + NPK) ternyata vigornya masih > 80%, ini diduga karena biji dengan kandungan nitrogen yang tinggi lebih mampu bertahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Pian (1981) dalam Saenong *et al.* (2007) bahwa vigor benih jagung juga dipengaruhi oleh pemberian pupuk N, dan vigor benih meningkat sejalan dengan meningkatnya takaran pemupukan N. Pemupukan N meningkatkan bobot benih, sehingga daya kecambah dan kekuatan tumbuh meningkat. Tanaman yang defisiensi P dan K akan menghasilkan benih tidak dapat berkecambah dengan baik dan tidak tahan lama disimpan. Selanjutnya Mugnisyah dan Nakamura (1986) dalam Saenong *et al.* (2007) mengatakan bahwa unsur P meningkatkan kandungan protein dan bobot biji yang selanjutnya meningkatkan vigor dan ketahanan simpan benih. Perlakuan pemupukan dengan takaran N yang tinggi memberikan kemampuan berkecambah yang sama besar, sedangkan dengan takaran NPK rendah dengan penambahan bahan organik vigor benih agak menurun, demikian juga dengan pemupukan NPK tanpa bahan organik.

Tingginya kadar air dalam penyimpanan dapat menyebabkan struktur membran mitokondria tidak teratur sehingga permeabilitas membran menurun. Peningkatan permeabilitas menyebabkan banyak metabolit antara lain gula, asam amino dan lemak yang bocor keluar sel. Kebocoran membran sel akibat deteriorasi menyebabkan penurunan vigor dipercepat. Dengan demikian substrat untuk respirasi

berkurang sehingga energi yang dihasilkan rendah. Rendahnya energi menyebabkan daya kecambah dan vigor menjadi turun. Menurut Harrington (1972), dalam Tatipata (2010), menyebutkan bahwa suhu dan kadar air yang tinggi merupakan faktor penyebab menurunnya daya kecambah dan vigor.

Daya tumbuh benih merupakan salah satu unsur untuk mengetahui kualitas benih. Peningkatan kadar air benih menyebabkan hidrolisis protein dan fluiditas membran mitokondria berkurang sehingga merubah bentuk protein yang terikat pada bilayer lipid (Reed, 1997, dalam Tatipata, 2008). Selain itu menurut Sun dan Leopold (1997) dalam Tatipata (2008), meningkatnya kadar air benih dan kelembaban menyebabkan kerusakan protein meningkat. Kerusakan protein ditunjukkan oleh penurunan kadar amupun perubahan profilnya. Selain itu dapat pula terjadi peningkatan beberapa hasil metabolit seperti asam lemak bebas dan gula reduksi yang selanjutnya mengakibatkan kerusakan protein membran. Bila protein rusak maka akan mengurangi transpor energi yang menyebabkan deteriorasi benih. Dengan demikian substrat untuk respirasi berkurang, sehingga energi yang dihasilkan untuk berkecambah berkurang.

Setelah dilakukan penyimpanan benih kedelai selama 6 bulan, daya kecambah masih tinggi. Tingginya daya kecambah diduga karena pemupukan NPK dengan bahan organik, kadar protein dan lemak meningkat sehingga daya tahan benih lebih lama. Dengan demikian kemampuan berkecambah masih cukup baik hingga bulan keenam. Namun demikian untuk melanjutkan penyimpanan sebagai benih lebih dari 6 bulan tidak mungkin dilakukan karena dengan melihat kemampuan tumbuh (vigor) benih sudah <80%, hal ini akan sangat berpengaruh untuk perkembangan kedelai berkualitas dan sebagai benih yang harus lolos 80%. Selain itu daya kecambah benih kedelai yang disimpan telah mengalami penurunan secara nyata mulai bulan ke-4, dan penurunan sangat nyata terjadi pada bulan ke 5 hingga ke 6. Pada bulan ke-6, kadar air telah mencapai 12%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar

air simpan 12% kurang tepat digunakan untuk menyimpan benih kedelai selama 6 bulan (Tatipata *et al.*, 2004). Di lain pihak Yaya *et al.* (2003), menyatakan bahwa benih kedelai yang disimpan dengan kadar air 6% dan 8% selama 4 bulan pada suhu 15 °C memiliki prosentase perkecambahan >70%.

Menurut Syafruddin dan Saenong (2005), penambahan pupuk NPK berpengaruh terhadap daya kecambah benih jagung masih >80%, sementara yang diberi pupuk NP dan NK saja, daya kecambah <60%, sedangkan tanpa pemupukan daya kecambah sekitar 40% pada periode simpan 16 bulan. Selain itu hasil penelitian Syafruddin *et al.* (1997), dalam Saenong *et al.* (2007), daya kecambah benih yang ditanam induknya dipupuk SP 36 dengan takaran 135 kg P₂O₅ masih tinggi berkisar antara 88,0-90,7%

Tingginya pemberian N pada tanaman menyebabkan terjadi peningkatan protein dan lemak. Menurut Ifradi *et al.* (1998) pupuk kandang menyediakan unsur nitrogen yang dibutuhkan dalam proses pembentukan protein tanaman.

Benih-benih yang memiliki vigor yang rendah ternyata memperlihatkan kebocoran membran yang lebih tinggi. Kebocoran membran yang tinggi menyebabkan benih kehilangan elektrolit (asam amino dan asam organik), hal ini menunjukkan bahwa permeabilitas sel meningkat akibat ketidakaturan membran. Benih yang membran selnya rusak digolongkan benih yang mundur (Mayhew and Caviness, 1994 dalam Tatipata, 2008). Tingginya kebocoran membran akan menghambat proses imbibisi. Kerusakan membran sel menyebabkan disfungsi mitokondria yang menghasilkan penurunan sintesis fosfolipid mitokondria maupun peningkatan kerusakan fosfolipid mitokondria (Anonim, 2007). Penurunan integritas membran sel secara langsung dan integritas membran mitokondria secara tidak langsung dapat diindikasikan oleh peningkatan daya hantar listrik. Dari hasil analisis ternyata pada bulan keenam terlihat bahwa perlakuan bahan organik baik Beta maupun Tithoganic dengan dosis $\frac{3}{4}$ NPK dan NPK penuh mempunyai nilai daya hantar listrik (DHL)

yang cukup tinggi, sedangkan penggunaan $\frac{1}{2}$ dosis pupuk NPK dengan BO yang sama, DHL relatif lebih rendah. Bila kondisi ruang penyimpanan selama pelaksanaan penelitian suhu rata-rata 26°C dan kelembaban 60%, berlangsung lama, akan menyebabkan akumulasi asam lemak, sehingga mengakibatkan kerusakan membran sel. Kerusakan membran sel terjadi terutama pada komponen utama penyusun membran, integritas membran baik membran sel maupun membran mitokondria menurun. Penurunan integritas membran menyebabkan banyak senyawa antara lain gula, asam amino, posfat dan senyawa an-organik lain keluar sel. Dengan demikian benih kekurangan senyawa atau unsur yang penting bagi proses metabolisme, sintesis senyawa baru. Protein mitokondria berfungsi sebagai enzim-enzim dan reseptor untuk memberi sinyal dari lingkungan dan dari organol sel lainnya. Perubahan fluiditas membran mitokondria berpengaruh terhadap kemampuan mitokondria untuk menghasilkan energi (Donald *et al.*, 2008). Peningkatan kadar air akan melemahkan ketahanan kulit biji dalam menahan rusaknya membran sel, sehingga akan terjadi kebocoran membran, dengan demikian daya hantar listrik akan semakin tinggi. Semakin tinggi kenaikan kadar air benih maka nilai konduktivitas DHL akan semakin tinggi. Benih kedelai yang disimpan dengan kadar air 12% dalam kantong plastik polietilen dan kertas pada suhu 10°C, 20°C dan suhu gudang mengalami peningkatan DHL setelah disimpan selama 91 hari (TeKrony *et al.*, 2001). Menurut Copeland dan McDonald (2002), gejala perubahan fisik benih dapat dideteksi berdasarkan ukuran laju kebocoran Kalium ataupun daya hantar listrik. Semakin besar nilai DHL maka semakin rendah vigor benih. Kalium merupakan ion-ion utama yang terdapat dalam bocoran selama proses imbibisi, diikuti oleh natrium dan kalsium dan dapat digunakan sebagai indikator dari integritas membran sel (Miguel dan Filho, 2002). Bagi benih yang DHL dan tingkat kebocoran kalium yang lebih rendah diduga mempunyai kandungan lignin yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian

Marwanto *et al.* (2003) pada benih kedelai. Kultivar kedelai yang kandungan ligninnya pada kulit benih lebih tinggi meningkatkan daya simpan yang lebih baik.

Peningkatan kadar air selama penyimpanan selain meningkatkan proses enzimatis juga mempermudah hama pengorok biji menembus endosperm yang relatif lunak, sehingga integritas membran terganggu. Akibatnya akan menyebabkan kebocoran yang tinggi (Copeland dan McDonald, 2002). Tingkat kebocoran benih erat kaitannya dengan deteriorasi benih. Bagi benih yang memiliki nilai DHL yang rendah dan kebocoran kalium yang rendah mestinya memiliki potensi berkecambah yang tetap tinggi.

Penurunan daya kecambah dan vigor benih kedelai terlihat dari prosentase tumbuh bibit yang relatif rendah. Bila benih kedelai mempunyai daya kecambah dan vigor yang sudah menurun, pertumbuhan bibit (tinggi bibit, panjang akar) juga lambat, sedangkan berat kering bibit rendah. Hal ini menyebabkan tanaman kurang mampu beradaptasi dengan lingkungan tumbuh. Penyimpanan benih selama enam bulan menunjukkan kualitas benih yang menurun menyebabkan secara linier prosentase pertumbuhan bibit rendah. Hal ini tampak pada penurunan daya kecambah dan vigor benihnya menjadi 70% setelah disimpan enam bulan. Kerusakan membran sel akibat deteriorasi akan mempengaruhi keadaan embrio dan kotiledon yang sebagian besar terdiri atas karbohidrat, protein dan lemak yang berguna untuk pertumbuhan awal.

Bobot kering kecambah yang berasal dari kadar air rendah lebih tinggi dibanding dengan kadar air simpan yang tinggi. Bobot kering kecambah cenderung menurun pada biji yang berukuran kecil, untuk itu biji-biji yang digunakan sebagai benih hendaknya yang berukuran besar dan sedang.

Rahmawati *et al.* (2005) menyatakan bahwa benih ukuran (besar, sedang dan kecil) yang disimpan pada kadar air 9-13% selama 6 bulan, daya kecambah pada perlakuan kadar air 13,5% menurun menjadi 83,3-88,7%. Makin tinggi kadar air biji, makin cepat respirasi dan makin banyak CO₂, air dan

panas yang dihasilkan selama penyimpanan.

KESIMPULAN

Penyimpanan di dalam plastik transparan dapat mempertahankan mutu benih hingga 6 bulan dengan kadar air awal \pm 9% meningkat menjadi rata-rata 12,64%. Perlakuan pemberian bahan organik dan pemupukan NPK memperlambat penurunan vigor benih serta daya kecambah benih. Vigor benih >70% dan daya kecambah >77% setelah benih disimpan enam bulan, bila daya kecambah benih makin rendah, DHL semakin tinggi, dan berat kering kecambah semakin rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, Suhartina, Isgiyanto dan P Slamet. 1997.** Pemberian pupuk hijau dan jerami padi untuk meningkatkan hasil kedelai dan kacang hijau setelah padi. *Dalam:* Muchdar Soedarjo, A Ghozy Manshuri, N Nugrahaeni, Suharsono, Heriyanto dan Joko S Utomo (Ed.) *Komponen Teknologi untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*, 29-43. Edisi Khusus Balitkabi Malang.
- Anonim. 2007.** Membrane damage. <http://humpath.com/membranedamage> 4p. Diakses tanggal 25 Juni 2012 jam 06.30
- Copeland LO and MB McDonald. 2002.** *Principles of Seed Sciences and Technology*. Fourth Edition. Kluwer Academic Publisher, Massachusetts.
- Donald V, JG Voet and CW Prot. 2008.** *Fundamentals of Biochemistry*. 2nd Edition. John Wiley and Sons. Inc.
- Ferguson JM, DM TeKrony and DB Egl. 1990.** *Changes During Early Stages of Soybean Seed and Axes Deterioration*. II. *Lipids. Crop Sci.* **30**, 179-182.
- Ifradi, M Peto dan E Fitriana. 1998.** Pengaruh pemberian pupuk dan mulsa jerami terhadap produksi dan nilai gizi rumput raja pada tanah Podsolik Merah Kuning, *J. Penel. Andalas* **10**, 26-30.
- Marwanto, Marlin dan M Marlinda. 2003.** The relationship between seed coat lignin content and seed quality of soybean during storage. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* **5(1)**, 12-17.
- Marwanto. 2003.** Hubungan antara kandungan lignin kulit benih dengan permeabilitas dan daya hantar listrik rendaman benih kedelai. *Jurnal Alta Agrosia* **6(2)**, 14-20.
- Miguel MVC and M Filho. 2002.** Potassium leakage and maize seed physiological potential. *Scientia Agricola* **59(2)**, 315-319.
- Octaharyadi Y, Sudiarso dan A Nugroho. 2003.** Efek kombinasi pupuk organik kascing dan pupuk urea terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman kedelai (*Glycine max L.*). *Habitat* **XIV(2)**, 102-107.
- Rahmawati, A Ramlan dan S Saenong. 2005.** Pengelolaan benih jagung. *Dalam:* *Jagung: Hubungan Kualitas Benih (Vigor) dengan Produktivitas*, 170-171. Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros. Badan Litbang Pertanian.
- Rusmin D. 2008.** Peningkatan viabilitas benih jambu mete (*Annonacardium occidentale L.*) melalui Invigorasi. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* **14(2)**:56-63.

- Saenong, S, M Azrai, Ramlan Arief dan Rahmawati. 2007.** Pengelolaan benih jagung. Dalam: Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangannya, 145-175. Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros. Badan Litbang Pertanian. <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/bpp10239.pdf>. Diakses tanggal 2 Juli 2012.
- Syafuruddin dan S Saenong. 2005.** Pengaruh pemupukan terhadap mutu benih jagung Dalam: Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung 2005, 61. Balai Penelitian Tanaman Serealia-Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Makassar-Maros. 29-30 September 2005. <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/bpp10250.pdf>
- Tatipata A, P Yudono, A Purwantoro dan W Mangoendidjo. 2004.** Kajian aspek fisiologi dan biokimia dseteriorasi benih kedelai dalam penyimpanan. *Ilmu Pertanian* **11(2)**, 76-87
- Tatipata A. 2008.** Pengaruh kadar air awal, kemasan dan lama simpan terhadap protein membran dalam mitokondria benih kedelai. *Buletin Agron.* **36(1)**, 8-15.
- Tatipata, A. 2010.** Perubahan asam lemak selama penyimpanan benih kedelai (*Glycine max* L. Merr.) dan hubungannya dengan viabilitas benih. *J. Agron. Indonesia* **38(1)**, 30-35.
- TeKrony DM, RD Viera, DB Egli and M Rucker. 2001.** Electrical conductivity of soybean seeds after storage in several environment. *Seed Science Technology* **29**, 599-608.
- Viera RD, DM TeKrony, DB Egli and M Rucker. 2001.** Electrical conductivity of soybean seeds after storage in several environments. *Seed Science and Technology* **29**, 599-608.
- Widaningrum, S Widowati dan ST Soekarto. 2005.** Pengayaan tepung kedelai pada pembuatan mie basah dengan bahan tepung terigu yang disubstitusi tepung garut. *J. Pascapanen* **2(1)**, 41-48.
- Yaya Y, S Vearasilp, S Phosupongi and E Ipoweezik. 2003.** *Prediction of Soybean Seed Viability and Quality in Relation to Seed Moisture Content and Storage Temperature.* Chiangmay University-Departement of Agronomy, Thailand.