

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 4, No. 1, April 2016



Publikasi Resmi
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)
bekerjasama dengan
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. Sehubungan dengan hal itu, naskah yang masuk ke redaksi mengalami peningkatan. Untuk itu mulai edisi ini redaksi memandang perlu untuk meningkatkan jumlah naskah dari 10 naskah menjadi 15 naskah, tentunya dengan tidak menurunkan kualitas naskah yang dipublikasikan. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun baik dalam edisi cetak maupun edisi *online*. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain: teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam *invited paper* yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, *review* perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, *technical paper* hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta *research methodology* berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

Penanggungjawab:

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

Dewan Redaksi:

Ketua : Wawan Hermawan (Institut Pertanian Bogor)
Anggota : Asep Sapei (Institut Pertanian Bogor)
Kudang B. Seminar (Institut Pertanian Bogor)
Daniel Saputra (Universitas Sriwijaya, Palembang)
Bambang Purwantana (Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)
Y. Aris Purwanto (Institut Pertanian Bogor)
M. Faiz Syuaib (Institut Pertanian Bogor)
Salengke (Universitas Hasanuddin, Makasar)
Anom S. Wijaya (Universitas Udayana, Denpasar)

Redaksi Pelaksana:

Ketua : Rokhani Hasbullah
Sekretaris : Lenny Saulia
Bendahara : Hanim Zuhrotul Amanah
Anggota : Usman Ahmad
Dyah Wulandani
Satyanto K. Saptomo
Slamet Widodo
Liyantono
Sekretaris : Jokho Budhiyawan
Diana Nursolehat

Penerbit: Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Alamat: Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Bogor 16680.
Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026,
E-mail: jtep@ipb.ac.id atau jurnaltep@yahoo.com
Website: web.ipb.ac.id/~jtep atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

Rekening: BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

Percetakan: PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 4 No. 1 April 2016. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Hasbi, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Thamrin Latief, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Dr.Ir. Hersyamsi, M.Agr (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Ir. Dody Tooy, PhD. (Universitas Sam Ratulangi), Dr.Ir. Lady Corrie Ch Emma Lengkey, M.Si (Universitas Sam Ratulangi), Prof.Dr.Ir. Ade M. Kramadibrata (Universitas Padjadjaran), Dr. Suhardi, STP.,MP (Universitas Hasanuddin), Ir. I Made Anom S. Wijaya, M.App.Sc.,Ph.D (Universitas Udayana), Dr.Ir. Sandra, MP (Universitas Brawijaya), Dr.Ir. Nursigit Bintoro, M.Sc (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Prof.Dr.Ir. Hadi K. Purwadaria, M.Sc (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Dr.Ir. Dyah Wulandani, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. I Wayan Budiastra (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Usman Ahmad, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Emmy Darmawati, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. M. Yanuar J. Purwanto, MS (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr. Yudi Chadirin, STP.,M.Agr (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB). Dr. Rudiyanto, STP.,M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Akhiruddin Maddu, M.Si (Departemen Fisika, FMIPA-IPB).

Technical Paper

Pengaruh Beberapa Kemasan Plastik Terhadap Kualitas Benih Kedelai Selama Penyimpanan

The Effect of Plastic Packaging Materials on Soybean Seed Quality During Storage

Irna Dwi Destiana, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Email : narahime@gmail.com

Emmy Darmawati, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Email: darmawatihandono@gmail.com

Lilik Pujantoro Eko Nugroho, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Email: lilikyp@yahoo.com

Abstract

Soybean seed var. Argomulyo has been processed and dried to < 10% moisture content. Seeds were stored in 3 different kinds of plastic packaging ie. HDPE, hermetic plastic and vacuum plastic for a period of 6 months at room temperature. The research aims to determine the best type of plastic packaging for soybean seed. The experimental design was arranged in RBD consisting of 2 block and 1 factor; different engine rotation n speed (rpm) threshing and packaging material. Sample was carried out every month until 6 months of storage. The following analyses were carried out: moisture content, germination, damaged grains, additional weight and free fatty acid (FFA). Result show that kinds of packaging significantly affect moisture content and additional weights. It was found that seed moisture content in HDPE packaging was increase and showed positive correlation with additional weight. Engine rotation speed (rpm) threshing was significantly affect damaged grains that high rpm showed positively correlation with increasing damaged grain. Percent of FFA < 0.4% until 6 months of storage. From this research, soybean seed was stored in hermetic plastic observed have the ability to maintain moisture content and hold up additional weight followed by vacuum plastic and HDPE. Soybean seed were stored in HDPE, hermetic plastic and vacuum plastic have percent of germination $\geq 70\%$ after 6 months stored and moisture content < 10%.

Keywords: soybean seed, moisture content, germination, plastic packaging, room temperature storage

Abstrak

Benih kedelai varietas Argomulyo telah diproses dan dikeringkan hingga kadar air < 10%. Benih disimpan dalam tiga jenis kemasan plastik yaitu HDPE, plastik *hermetic*, dan plastik vakum selama 6 bulan dalam gudang dengan suhu ruang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tipe kemasan terbaik untuk pengemasan benih kedelai. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok satu faktor; yang terdiri dari perbedaan kecepatan putaran mesin (rpm) perontok sebagai kelompok dan bahan kemasan sebagai faktor. Sampel diamati setiap bulan hingga penyimpanan bulan ke 6. Analisis yang diamati adalah kadar air, daya kecambah, butir rusak, penambahan bobot dan kadar asam lemak bebas (FFA). Hasil penelitian menunjukkan jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap kadar air dan penambahan bobot selama penyimpanan. Kadar air benih pada kemasan HDPE meningkat selama penyimpanan dan berkorelasi positif dengan penambahan bobot. Kecepatan putaran mesin (rpm) perontokan berpengaruh nyata terhadap butir rusak, dimana rpm tinggi memiliki korelasi positif dengan peningkatan butir rusak. Kadar FFA < 0.4% hingga penyimpanan bulan ke enam. Berdasarkan penelitian diketahui bahwa kemasan plastik hermetik memiliki kemampuan paling baik untuk mempertahankan kadar air dan menghambat penambahan bobot benih kedelai yang disimpan, yang diikuti oleh kemasan plastik vakum dan HDPE. Benih kedelai yang disimpan pada plastik HDPE, plastik hermetik dan plastik vakum memiliki daya kecambah $\geq 70\%$ hingga penyimpanan 6 bulan dan kadar air < 10%.

Kata kunci: Benih kedelai, kadar air, daya kecambah, kemasan plastik, penyimpanan suhu ruang

Diterima: 16 Desember 2015; Disetujui: 18 Maret 2016

Pendahuluan

Upaya memperoleh benih yang baik tidak terlepas dari suatu rangkaian kegiatan teknologi benih yaitu mulai dari produksi benih, pengolahan benih, pengujian benih, sertifikasi benih sampai penyimpanan benih. Kerusakan pada benih dapat terjadi selama pengolahan benih, baik itu pada saat panen, perontokkan maupun pengeringan. Kecepatan rpm pada saat perontokkan maupun pentalan biji ketika terlepas pada polong dapat menyebabkan kerusakan biji yang dapat menurunkan kualitas. Biji yang telah rusak ataupun retak sangat rentan terhadap serangan hama maupun cendawan selama penyimpanan. Salah satu faktor pembatas produksi kedelai di daerah tropis adalah cepatnya kemunduran benih selama penyimpanan hingga mengurangi penyediaan benih berkualitas tinggi

Kemunduran benih kedelai selama penyimpanan lebih cepat berlangsung dibandingkan dengan benih tanaman lain dengan kehilangan vigor benih yang cepat yang menyebabkan penurunan perkecambahan benih. Sehingga benih kedelai yang akan ditanam harus disimpan dalam lingkungan yang menguntungkan (suhu rendah), agar kualitas benih masih tinggi sampai akhir penyimpanan (Egli *et al.* 2005; Viera *et al.* 2001). Setelah panen kedelai akan mengalami kemunduran benih baik secara kualitatif maupun kuantitatif yang disebabkan karena beberapa faktor eksternal. Faktor tersebut bisa berupa fisik seperti suhu dan kelembaban, kimia seperti ketersediaan oksigen maupun biologi seperti bakteri, cendawan, serangga dan tikus (Brooker *et al.* 1992). Penurunan kualitas ini merupakan proses penurunan mutu yang berangsur-angsur dan kumulatif, serta tidak dapat balik akibat perubahan fisiologis dan biokimia (Tatipata *et al.* 2004; Purwanti 2004). Kemunduran fisiologis benih yaitu dengan adanya penurunan daya kecambah benih.

Hingga saat ini para penangkar dan petani tradisional melakukan penyimpanan benih pada bahan kemasan plastik atau karung plastik, karena selain harganya murah, plastik juga mudah didapatkan. Jenis kemasan plastik efektif untuk menghambat perubahan kadar air selama penyimpanan Mudjisihono *et al.* (2001). Jenis plastik dan teknologi pengemasan yang digunakan akan berpengaruh terhadap daya simpan benih. Untuk benih kedelai yang merupakan salah satu jenis benih ortodok, pemilihan materi kemasan sangat penting, agar kadar air benih tidak mengalami perubahan selama penyimpanan dan viabilitas benih dapat dipertahankan (Danapriatna 2006). Perkembangan bahan kemasan diarahkan oleh kebutuhan untuk mengurangi akibat dari pengaruh lingkungan dan meningkatkan umur simpan. Pada beberapa kasus kemasan sendiri dapat secara efektif meningkatkan umur simpan seperti menjadi *barrier* yang sempurna

terhadap cahaya dan oksigen, sedangkan pada banyak kasus, berbagai faktor akan mempengaruhi efektivitas kemasan (Brown dan Williams 2003). Kemasan dengan kemampuan melindungi bahan dari pengaruh oksigen dan transmisi uap air sangat cocok diterapkan pada komoditas higroskopis yang memiliki kandungan lemak yang tinggi seperti kedelai. Pengemasan kedap seperti hermetik dan pengemasan vakum mampu melindungi dari pengaruh gas oksigen yang berasal dari luar serta menghambat masuknya uap air yang akan meningkatkan kadar air benih.

Beberapa penelitian dengan menggunakan plastik telah banyak dilakukan. Jenis kemasan plastik 'hermetik' laminat lebih melindungi beras dari serangan hama pascapanen (Kamsiati 2013). Penyimpanan jagung pipilan kering pada karung bagor dengan lapisan plastik *hermetic system* dapat mempertahankan mutu daya tumbuh jagung lebih baik dibandingkan tanpa plastik tersebut (Sutanto dan Kendriyanto 2005). Penyimpanan hermetik kacang tunggak dalam dua lapis kantong plastik HDPE dengan ketebalan minimal 80 μm secara signifikan dapat menurunkan jumlah *C.maculatus* dan kerusakan biji (Sanon *et al.* 2011). Pengemasan hermetik dapat menghambat perkembangan dan kerusakan akibat serangga yang ada pada penyimpanan, serta mampu melindungi dari serangan hama dari luar (Njoroge *et al.* 2014). Teknik penyimpanan secara vakum dihasilkan rata-rata daya berkecambah benih kedelai yang lebih tinggi dan konstan dari pada tanpa vakum (Indartono 2011).

Penggunaan jenis plastik yang sesuai untuk penyimpanan bisa menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah memperpanjang daya simpan dan penyediaan (stok) benih yang berkualitas. Maka diperlukan kajian kemasan beberapa jenis plastik untuk meningkatkan daya simpan benih kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jenis kemasan plastik terhadap kualitas benih kedelai selama di simpan serta menentukan jenis kemasan yang sesuai untuk penyimpanan benih kedelai

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah kedelai varietas Argomulyo yang diperoleh dari kelompok tani Mekar Tani di Kabupaten Majalengka hasil tanam Juli-September. Bahan kemasan plastik hermetik, plastik HDPE (*High Density Poly Ethylene*), plastik vakum, karung plastik. Kertas merang/stelsil untuk uji viabilitas benih kedelai, aquades, bahan untuk analisis asam lemak bebas, dan alkohol. Alat yang digunakan adalah oven, cawan petri, timbangan, *sealer*, termometer, higrometer, kaca pembesar, label, kamera, plastik pembungkus, germinator,

Tabel 1. Deskripsi jenis kemasan dan cara pengemasan.

Deskripsi jenis kemasan	Permeabilitas (cc/m ² *day*atm)		Laju transmisi uap air (g m ⁻² /24 jam)	Cara pengemasan
	O ₂	CO ₂		
Plastik HDPE Ketebalan plastik 0.4 mm	1600-2000	10850-23250	7-10	Plastik HDPE yang telah diisi benih kedelai kemudian di <i>seal</i> dengan rapat dikombinasikan dengan karung plastik dan dijahit
Plastik Hermetik Plastik yang dirancang khusus menggunakan tiga lapisan plastik yang terdiri dari LDPE <i>food grade</i> , plastik khusus sebagai barrier dan LDPE biasa sehingga lentur dan mudah dilipat	0.3	0	8	Plastik hermetik yang telah diisi benih kedelai kemudian di <i>seal</i> dengan rapat dikombinasikan dengan karung plastik dan dijahit
Plastik Vakum Jenis bahan plastik yang digunakan adalah plastik PVC yang dicampur dengan bahan nylon	150	970	4	Dilakukan pengemasan vakum pada benih kedelai dalam kemasan ini tidak dikombinasikan dengan karung plastik.

desikator, wadah/baki plastik, karet, tabung erlenmeyer, kosmotektor, gunting, *vacum sealer*, alat yang digunakan untuk uji kadar asam lemak bebas.

Perontokan dan Penyiapan Benih

Kedelai varietas Agromulyo yang digunakan dipanen pada ke 82 HST (Hari Setelah Tanam) dengan kadar air perontokan sebesar 18%. Kedelai dirontokkan dengan mesin perontok multi guna tipe drum terbuka dengan dua kecepatan rpm mesin yang berbeda. Kecepatan putaran mesin yang pertama pada kisaran 515-570 rpm yang selanjutnya disebut dengan rpm 1. Kecepatan putaran mesin yang kedua pada kisaran 580-650 rpm yang selanjutnya disebut dengan rpm 2. Sampel diambil dari dua jenis perlakuan perontokan yang selanjutnya dijadikan kelompok perlakuan. Kedelai hasil perontokkan disortasi berdasarkan kriteria mutu benih kemudian dikeringkan dengan panas matahari hingga kadar air kurang dari 10%. Kriteria mutu benih yang dimaksud disini adalah benih utuh yang secara visual tidak mengalami retak atau pecah, benih berwarna kuning seperti warna khas kedelai argomolyo. Benih hasil pengeringan kemudian dimasukkan ke dalam plastik HDPE sebagai kemasan primer dan karung plastik sebagai kemasan sekundernya dan dikirim dari Kabupaten

Majalengka kelokasi penelitian di kampus Institut Pertanian Bogor menggunakan mobil bak terbuka.

Penyimpanan Benih dan Pengamatan

Penyimpanan benih dilakukan pada gudang dengan suhu ruang 27±3°C dan RH ±75-90%. Suhu dan kelembaban penyimpanan dicatat setiap 3 hari selama penelitian tetapi tidak dikontrol. Penyimpanan dilakukan selama 6 bulan yaitu dari bulan Oktober 2014 hingga April 2015. Sebelum dilakukan penyimpanan, terlebih dahulu dilakukan pengemasan. Adapun deskripsi jenis kemasan dan cara pengemasan tersedia pada Tabel 1.

Berat sample per kemasan adalah 1000 gram dengan dimensi kemasan panjang x lebar x tebal adalah 25 x 18 x 3 cm. Ukuran kemasan tersebut akan merupakan konversi ukuran kemasan petani penangkar benih yang kapasitas 20 kg per kemasan. Pengamatan dilakukan setiap satu bulan selama 6 bulan (6 kali pengamatan) Masing-masing kemasan diulang dua kali dari setiap kelompok rpm. Parameter yang diamati adalah penambahan bobot selama penyimpanan, kadar air (ISTA 2013), daya kecambah (ISTA 2013), FFA dan persentase butir rusak.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Perlakuan kecepatan mesin saat perontokan

Tabel 2. Rerata kadar air selama penyimpanan.

Perlakuan Kemasan	Kadar air (%) bulan penyimpanan ke-						
	0	1	2	3	4	5	6
Perlakuan perontokan rpm 1							
HDPE	7.5622 ^a	8.2063 ^b	8.2946 ^b	8.3928 ^b	9.089 ^c	9.3405 ^c	9.6222 ^c
Hermetik	7.5622 ^a	7.7824 ^a	7.3318 ^a	7.6095 ^a	7.7892 ^a	7.6523 ^a	7.8955 ^{ab}
Vakum	7.5622 ^a	7.7329 ^a	7.8658 ^{ab}	7.3504 ^a	7.9948 ^{ab}	8.4389 ^b	8.3191 ^b
Perlakuan perontokan rpm 2							
HDPE	7.5622 ^a	7.8751 ^a	8.2139 ^b	8.2788 ^b	9.0556 ^c	9.1577 ^c	9.5999 ^c
Hermetik	7.5622 ^a	6.9941 ^a	6.8436 ^a	7.6986 ^a	7.473 ^a	7.5664 ^a	7.3211 ^a
Vakum	7.5622 ^a	7.132 ^a	7.0476 ^a	7.4537 ^a	7.6584 ^a	8.0364 ^b	7.8171 ^{ab}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5%.

dibuat sebagai kelompok karena operasional perontokan dilakukan dalam waktu dan oleh operator yang berbeda. Jenis kemasan berupa plastik HDPE, plastik vakum dan plastik hermetik sebagai faktor sehingga rancangan percobaannya adalah rancangan acak kelompok dengan satu faktor. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dengan analisis sidik ragam (SPSS 15). Hasil analisis data yang signifikan kemudian diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) sebagai penentu beda taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

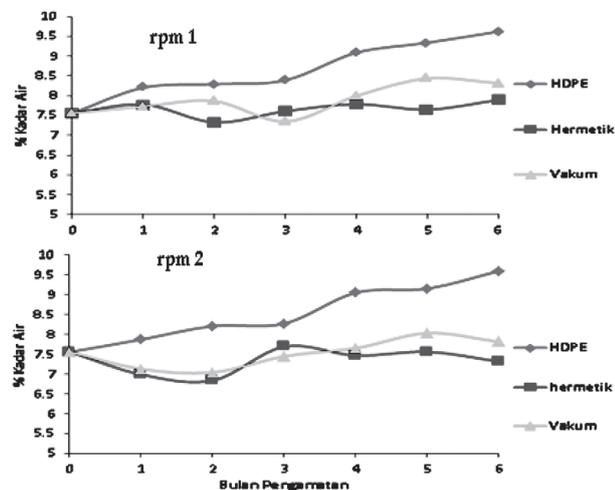
Peningkatan Kadar Air dan Perubahan Bobot

Kedelai merupakan komoditas biji-bijian dan salah satu benih ortodok yang kadar airnya harus dipertahankan tetap rendah. Kadar air sangat dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan permeabilitas kemasan. Hasil dari analisis sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf nyata 5%

tersedia pada Tabel 2.

Perlakuan kemasan HDPE yang dikombinasikan dengan karung memberikan pengaruh kenaikan kadar air pada kedelai yang disimpan pada kedua kelompok rpm sedangkan kemasan hermetik tidak memberikan pengaruh terhadap kenaikan kadar air benih selama penyimpanan. Perlakuan kemasan vakum mengalami kenaikan kadar air pada bulan ke lima penyimpanan. Meskipun kecepatan rpm tidak memberikan pengaruh nyata pada perubahan kadar air, tetapi benih kedelai pada rpm 2 memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan pada rpm 1. Pada kelompok rpm 2 butir pecah dan rusak lebih tinggi, akibatnya luas permukaan pada benih semakin tinggi sehingga kedelai lebih mudah menyerap maupun melepaskan uap air. Pola perubahan kadar air benih pada masing-masing kemasan selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.

Kenaikan kadar air yang pada kemasan HDPE meningkat dari sejak bulan pertama penyimpanan, kenaikan terus meningkat hingga bulan terakhir penyimpanan. Benih yang mengandung protein yang tinggi lebih cepat menyerap air (Pranoto *et al*, 1990) dengan cepatnya benih kedelai menyerap air maka cepat pula terjadi kebocoran-kebocoran pada sel-sel dalam benih kedelai. Kemasan yang tidak dapat melindungi benih dari penyerapan uap air selama penyimpanan akan meningkatkan proses kemunduran benih. Kemasan hermetik mampu mempertahankan kadar air tetap rendah, karena memiliki permeabilitas oksigen yang rendah dan tidak memiliki permeabilitas terhadap gas karbon dioksida serta rendahnya laju transmisi uap air. Penggunaan bahan pengemas yang kedap udara akan mempertahankan kualitas gabah selama proses penyimpanan (Rahmat dan Lubis 2008). Sedangkan pada pengemasan vakum, meskipun pengemasan dikondisikan tanpa udara akan tetapi permeabilitas plastik yang digunakan masih memungkinkan masuknya gas karbon dioksida sehingga kadar air mengalami peningkatan



Gambar 1. Perubahan kadar air benih selama penyimpanan.

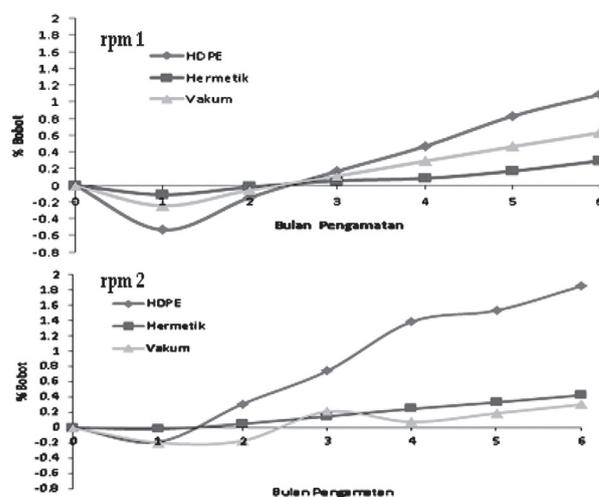
pada bulan ke lima. Peningkatan kadar air benih berkorelasi positif dengan penambahan bobot pada benih yang disimpan. Pola perubahan bobot benih yang disimpan dapat dilihat pada Gambar 2.

Pengemasan dengan menggunakan plastik HDPE mengalami sedikit penurunan bobot pada bulan pertama, kemudian terus mengalami peningkatan bobot dari bulan kedua hingga bulan terakhir penyimpanan benih. Sedangkan pada kemasan hermetik dan vakum bobot kedelai yang disimpan cukup konstan. Kemasan hermetik dan vakum memiliki kemampuan lebih baik dalam melindungi kedelai dari penyerapan uap air maupun oksigen sehingga penambahan bobot lebih kecil.

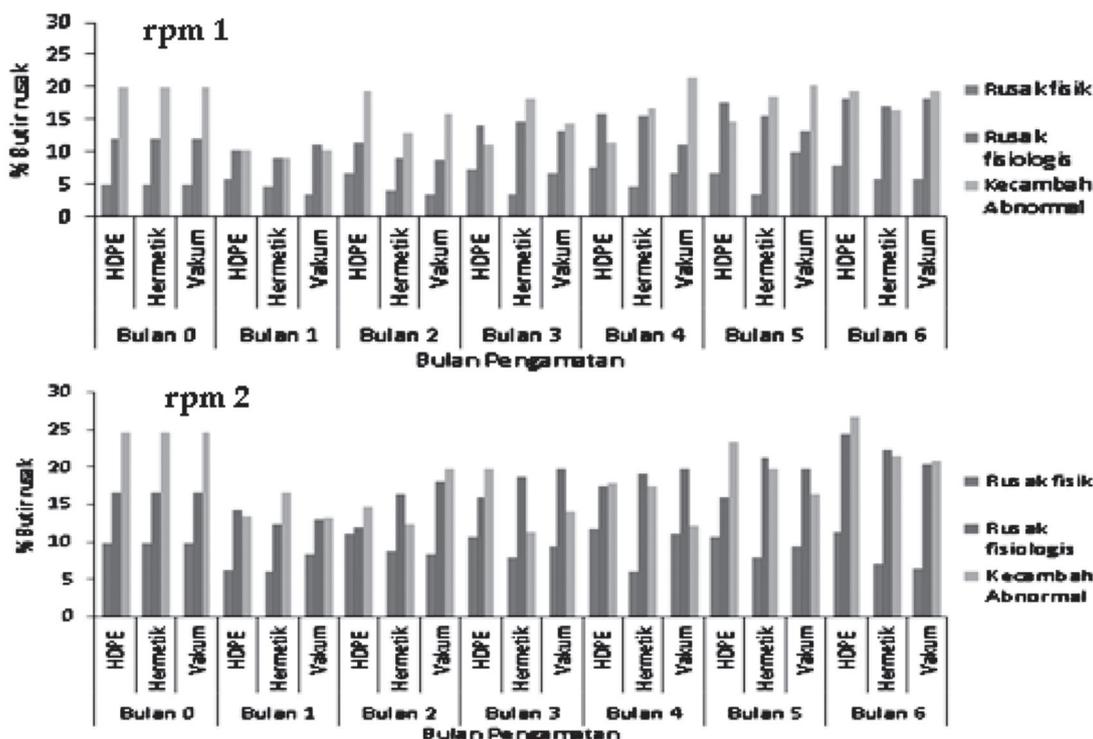
Perbedaan kemampuan ini dikarenakan ketiga kemasan memiliki permeabilitas plastik yang berbeda. Kemasan hermetik memiliki permeabilitas uap air dan gas oksigen sebesar 8 g.m⁻². 24 jam untuk uap air dan 0.3 cm³.m⁻² 24 jam oksigen (Villers dan Gummert 2009). Penyimpanan vakum di dalam kemasan plastik akan menyebabkan produk di dalamnya terlindung dari pertukaran gas atau air dari luar, mencegah timbulnya panas yang mengurangi kelebihan uap air walaupun tidak dapat menghentikan produk asam hasil fermentasi anaerobik (Renate 2009). Plastik HDPE memiliki laju transmisi uap air yang tidak terlalu jauh berbeda dengan hermetik yaitu sekitar 7-10 g m⁻²/24 jam tetapi laju transmisi oksigennya cukup tinggi dibandingkan dengan hermetik yaitu 1600-2000 cm³ m⁻²/24 jam (Kirwan dan Strawbrigde 2003). Masuknya oksigen dalam kemasan akan menyebabkan enzim respirasi aktif, hasil respirasi dalam simpanan benih berupa panas dan uap air.

Uap air yang dihasilkan akan menambah bobot benih dan kadar air selama penyimpanan.

Berdasarkan tiga jenis perlakuan yang dilakukan, pengemasan benih kedelai dengan menggunakan plastik hermetik memiliki kemampuan mempertahankan kadar air benih paling baik bila dibandingkan dengan pengemasan vakum dan pengemasan plastik HDPE. Kadar air awal dan bahan kemasan (pembungkus) sangat berpengaruh dalam mempertahankan kadar air benih selama penyimpanan (Samuel *et al.* 2012). Pengemasan dengan kemampuan mempertahankan kadar air benih dari yang terbaik sampai yang terendah secara berurutan adalah hermetik > vakum > HDPE.



Gambar 2 Penambahan bobot benih selama penyimpanan



Gambar 3 Persentase butir rusak selama penyimpanan

Butir Rusak dan Daya Kecambah Benih

Butir rusak yang dimaksud dalam penelitian ini adalah biji yang tidak sesuai dengan kenampakan yang seharusnya. Kenampakan dari biji kedelai argomulyo adalah kulit berwarna kuning cerah, bentuk mulus dan halus, tidak ada bercak pada bagian kulit dan biji serta bagian dan organ biji sempurna. Pada penelitian ini butir rusak dibagi oleh dua jenis penyebab yang pertama adalah kerusakan fisik yang terdiri dari butir pecah, retak, memar, dan patah akibat perlakuan mekanis dan fisik. Penyebab kerusakan yang kedua adalah karena serangan mikroorganisme patogen kerusakan yang terjadi seperti bercendawan, berubah warna, busuk, berubah bentuk, dan terserang serangga. Menurut MAPA (2007) butir rusak adalah biji ataupun potongan biji yang memiliki kerusakan yang terlihat dan biasanya ditunjukkan dengan adanya warna coklat gelap pada bagian kotiledon.

Hasil analisis sidik ragam pengaruh jenis kemasan terhadap butir rusak tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Sedangkan kecepatan putaran mesin (rpm) perontokan terhadap butir rusak memberikan pengaruh nyata. Perubahan persentase butir rusak dapat dilihat pada Gambar 4.

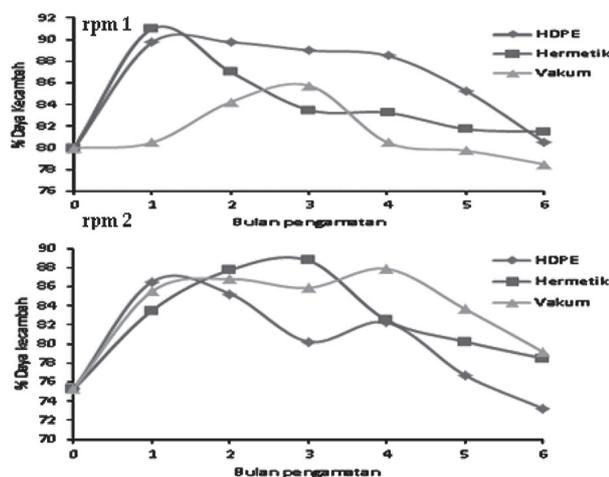
Benih yang berasal dari hasil perontokan rpm 2 memiliki tingkat kerusakan yang lebih tinggi dibandingkan rpm 1 hal itu terjadi karena perbedaan kecepatan putaran mesin yang digunakan rpm 1 memiliki kecepatan pada kisaran 515-570, berada pada kisaran rpm untuk mesin perontok multiguna yang direkomendasikan oleh standar SNI 7866-2013 yaitu pada kisaran 525-570. Kelompok rpm 2 memiliki kecepatan yang lebih tinggi yaitu pada kisaran 580-650 rpm, kecepatan yang melebihi standar ini memiliki waktu penyelesaian yang lebih singkat, akan tetapi butir pecah dan memar akibat benturan jauh lebih tinggi. Kecepatan putaran silinder yang berlebihan serta tidak benarnya cara memuat bahan akan meningkatkan kerusakan

pada biji (Bern *et al.* 2008).

Jenis kemasan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap persentase butir rusak selama penyimpanan. Meskipun HDPE memiliki permeabilitas yang lebih tinggi dibanding kedua kemasan lainnya, tetapi kondisi benih yang dikemas sangat kering dan kadar air rendah sehingga peningkatan persentase butir rusak tidak signifikan. Kondisi kering tersebut menyebabkan benih dan mikroorganisme di dalamnya bersifat dorman. Ketika benih mendapat kondisi optimum untuk berkecambah, mikroorganisme yang terbawa benih akan muncul dan berkembang dan menyerang benih menjadi busuk.

Perubahan warna pada klasifikasi butir rusak secara fisiologis sebagian besar karena adanya serangan cendawan. Cendawan adalah penyebab utama kerusakan biji kedelai dalam penyimpanan (Sadaka 2014) seperti yang terlihat pada Gambar 5. Kerusakan mekanis seperti benturan atau pentalan dari mesin pada saat proses perontokan juga dapat mempengaruhi daya tumbuh benih bila kerusakan tersebut mengenai bagian embrio. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa jenis kemasan plastik tidak berpengaruh nyata terhadap daya kecambah benih. Sedangkan perubahan persentase daya kecambah benih dari masing-masing kelompok rpm pada ketiga kemasan dapat dilihat pada Gambar 4.

Daya kecambah awal benih yang akan disimpan dari kedua jenis rpm yaitu 80% untuk rpm 1 dan 75.3 % untuk rpm 2. Meningkat pada bulan pertama penyimpanan untuk semua benih yang disimpan pada ketiga jenis kemasan untuk kedua kelompok rpm. Kenaikan daya kecambah benih ini dikarenakan benih hasil panen yang telah disimpan satu bulan telah mengalami kestabilan baik embrio maupun organ lainnya. Pada situasi dan kondisi tertentu, benih kedelai tidak dapat langsung ditanam, sehingga harus disimpan (Samuel *et al.* 2012). Daya kecambah benih kedelai yang disimpan dari bulan pertama hingga bulan ke enam pada ketiga kemasan yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok. Hal ini membuktikan bahwa ketiga kemasan tersebut memiliki kemampuan yang hampir sama dalam mempertahankan daya kecambah benih. Menurut Tatipata *et al.* (2004), perkecambahan benih kedelai akan menurun dari perkecambahan awal yaitu diatas 90% menjadi 0% tergantung varietas kedelai dan kadar air selama penyimpanan. Semakin tinggi kadar air yang terdapat pada benih dan semakin lama penyimpanan benih akan memperlambat kecepatan berkecambah benih kedelai (Samuel *et al.* 2012). Selain kecambah normal dan kecambah abnormal, benih yang tidak berkecambah seperti benih mati, benih segar tidak tumbuh maupun benih keras juga ikut diamati. Hasil pengujian daya kecambah banyak ditemukan benih mati seperti pada Gambar 5. Benih mati adalah benih yang



Gambar 4 Persentase daya kecambah benih kedelai selama penyimpanan

sampai pada akhir masa pengujian tidak keras, tidak segar, dan tidak berkecambah (ISTA 2013).

Kemasan dengan kemampuan mempertahankan kadar air tetap rendah akan mampu mempertahankan daya kecambah benih tetap tinggi. Kemasan plastik hermetik memiliki permeabilitas yang rendah baik untuk pertukaran gas oksigen maupun uap air, kondisi ini akan melindungi benih dari peningkatan kadar air benih selama penyimpanan. Meskipun pada penelitian ini ketiga jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase daya kecambah, akan tetapi bahan kemasan dengan permeabilitas terendah menjadi rekomendasi untuk penyimpanan benih kedelai dalam jangka panjang. Hasil penelitian pengaruh kadar air benih terhadap daya kecambah selama penyimpanan diantaranya adalah (Alencar *et al.* 2008) yang menyatakan setelah penyimpanan 180 hari terjadi penurunan daya kecambah baik pada kadar air 11.2 maupun 12.8% pada suhu 20°C. Kadar air yang aman untuk penyimpanan benih kedelai dalam suhu kamar selama 6-10 bulan adalah tidak lebih dari 11% (Danapriatna 2006). Kadar air yang dimiliki benih kedelai yang disimpan adalah <9% hal ini yang menjadi penyebab daya kecambah benih masih baik hingga penyimpanan bulan ke enam dan sehingga ketiga kemasan yang digunakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase daya kecambah.

Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Kadar asam lemak bebas pada kandungan minyak dari kedelai menjadi salah satu faktor penentu kualitas kedelai. Sejak penyimpanan biji, kandungan lemak akan secara perlahan mengalami hidrolisis oleh air dalam keadaan suhu tinggi atau disebabkan enzim lipolytic secara alami atau yang diproduksi oleh bakteri maupun cendawan yang akan berkontribusi terhadap ketengikan produk (Araujo 2004).

Hasil analisis sidik ragam menyatakan jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan FFA. Sedangkan pengaruh lama penyimpanan berupa bulan pengamatan memiliki pengaruh yang nyata terhadap kadar FFA. Kadar FFA akan meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan, perubahan tersebut meningkat sesuai dengan peningkatan kadar air dan suhu penyimpanan, dan beberapa diakibatkan karena kerusakan pada kedelai (Bern *et al.* 2008).

Pada Gambar 6 dapat dilihat perubahan kadar FFA pada masing-masing sampel, kadar FFA adalah salah satu perubahan mutu yang dipengaruhi oleh perubahan suhu dan kelembaban yang fluktuatif. Kadar FFA yang tinggi akan menyebabkan bau tengik yang tidak diinginkan, selain itu juga dapat menyebabkan daya kecambah benih menurun. Beberapa lemak tidak jenuh yang dihasilkan akan menjadi peroksida degradasi. Akibatnya tidak hanya lemak yang hancur, tetapi juga reaksi kompleks

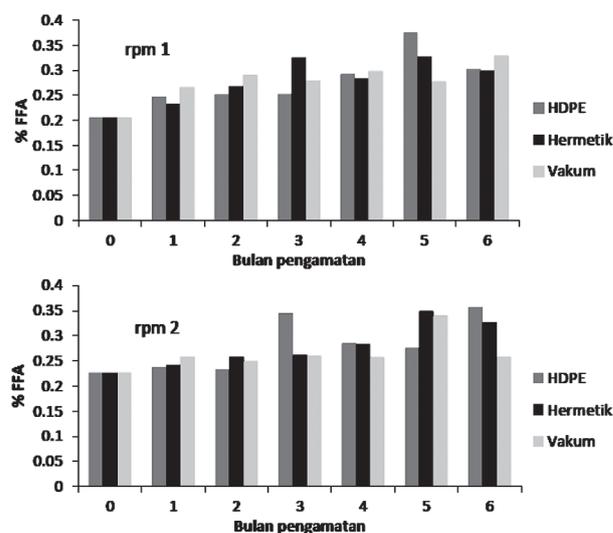
yang menghasilkan suatu produk toksin yang potensial. Kemasan dengan kemampuan menahan gas seperti oksigen, akan mengurangi resiko terjadinya reaksi oksidasi penyebab ketengikan. Kondisi kedelai yang kering, dingin dan tidak rusak akan memiliki kandungan FFA yang kecil. Dari ketiga kemasan yang digunakan, kemasan HDPE memiliki permeabilitas paling tinggi untuk transmisi gas oksigen. Akan tetapi rendahnya kadar air benih yang disimpan mampu menghambat peningkatan kadar FFA yang tidak diinginkan. Sesuai dengan Derocher *et al.* (2005) yang melakukan penelitian mengenai pengaruh kadar air dan suhu terhadap kadar FFA, menyatakan bahwa kedelai yang disimpan pada kadar air 9% tidak menunjukkan peningkatan kadar FFA setelah disimpan selama 18 bulan baik pada suhu 27°C maupun 10°C.

Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengemasan dengan plastik *hermetic* memiliki kemampuan mempertahankan kadar air dan menghambat penambahan bobot benih paling baik, yang diikuti oleh kemasan plastik vakum dan plastik HDPE. Penggunaan ketiga kemasan plastik tidak berpengaruh nyata terhadap persentase daya kecambah, FFA dan persentase butir rusak. Perbedaan kecepatan putaran mesin (rpm) perontokan berpengaruh nyata terhadap persentase butir rusak.



Gambar 5. Benih busuk pada uji daya kecambah.



Gambar 6. Perubahan kadar asam lemak bebas selama penyimpanan.

Daftar Pustaka

- Alencar, E.R., L.R.D. Faroni, A.F. Lacerda Filho, L.F. Garcia, M.R. Meneghitti. 2008. Qualidade fisiológica dos grãos de soja em função das condições de armazenamento. *Engenharia na Agricultura*. Vol 16 No.3 (April 2008) pp. 155-166, ISSN 1414-3984.
- Araújo, J.M.A. 2004. *Química de Alimentos: Teoria e Prática* [Editorial] UFV. ISBN 978-85-7269-351-6. Viçosa. Brasil Brooker DB, BakkerArkema FW, Hall CW. 1992. *Drying and storage of grains and oilseeds*. Springer. New York (US). ISBN 0442205155.
- Bern, C.J., H.M. Hanna, W. Wilcke, A.J. Lawrence, J.W. Pamela, G. Richard. 2008. *Soybeans*. editor.(USA): AOCS Press. hlm 67-92.
- Brooker, D.B., F. Bakker-Arkema, C.W. Hall. 1992. *Drying and storage of grains and oilseeds*. Springer. New York(US) ISBN 0442205155.
- Brown, H., J. William. 2003. *Packaged Product Quality and Shelf Life. Food Packaging Technology*. Coles R, Mc.Dowell D., Kirwan M.J., editor.(USA):Balckwell Publishing Ltd. hlm:77-81.
- Danapriatna, N. 2006. Pengaruh penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai. [Jurnal Online] Diunduh 07 September 2014; tersedia di download.portalgaruda.org/article.php?article=19266&val=1224; Hal 178-187.
- DeRocher, B.D., C.J. Bens, C.R. Hurburgh. 2005. Effect of long term storage on soybeans quality. *final report independent study project*; Agricultural and Biosystems Engineering Department: IOA State University, Amcs, IA.
- Egli, D.B., D.M. TeKrony, J.J. Heitholt, J. Rupe. 2005. Air temperature during seed filling and soybean germination and vigor. *Crop Science* 45: 1329-1335.
- Indartono. 2011. Pengkajian suhu ruang penyimpanan dan teknik pengemasan terhadap kualitas benih kedelai. *Gema Teknologi* Vol. 16 No. 3.
- [ISTA] International Seed Testing Association. 2013. *International Rules For Seed Testing*. Battersdorf, Switzerland.
- Kamsiati. 2013. *Sceerning* varietas padi dan penggunaan kemasan plastik fleksibel untuk meningkatkan daya tahan simpan beras.[tesis]. Bogor (ID): Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Kirwan, M.J., J.W. Strawbridge. 2003. *Food Packaging Technology*. Coles R., McDowell D., Kirwan M.J., editor.Canada (USA): Blackwell Publishing Ltd. hlm :174-227
- [MAPA]. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2007. *Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007*. Brasília. Brasil.
- Mudjisihono, R., D. Hindiarto Z., Noor. 2001. Pengaruh kemasan plastik terhadap mutu sawut kering selama penyimpanan. *Jurnal Penelitian Pertanian*. 20 (1): 55-65.
- Njoroge, A.W., H.D. Affognon, C.M. Mutungi, J. Manono, P.O. Lamuka, L.L. Murdock. 2014. Triple bag hermetic storage delivers a lethal punch to *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Stored Maize. *Journal of Stored Products Research*. Vol. 58 (2014) hlm.12-19.
- Purwanti, S. 2004. Kajian suhu ruang terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kuning. *Jurnal Ilmu Pertanian* Vol. 11 No. 1, 2004. Halaman 22-23.
- Rachmat, R. dan S. Lubis. 2008. Pengaruh Kemasan Terhadap Kulaitas Gabah Selama Penyimpanan Sistem Hermetik. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian. BB Pascapanen. Bogor. hlm: 498-507.
- Renate, D. 2009. Pengemasan puree cabe merah dengan berbagai jenis plastik yang dikemas vakum (*packaging of red chilli puree with various types of plastic vacum packaged*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*.
- Sadaka, S. 2014. *On Farm Drying and Storage of Soybeans*. Dalam Arkansas Soybean Production Handbook. University of Arkansas System (USA).
- Samuel, S.L. Purnamaningsih, N. Kendarini. 2012. Pengaruh kadar air terhadap mutu fisiologis benih kedelai (*Glycine max* (L). Maerill) varietas gepak kuning selama dalam penyimpanan. [Internet]. 03 Juni 2015; Available online at wartabepe.staff.ub.ac.id/files/2012/11/JURNAL.pdf.
- Sanon, A., L.C. Dabire Bisno, N.. Ba. 2011. Triple-bagging of cowpeas within high density polyethylene bags to control the cowpea beetle *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera:Bruchidae). *Journal of Stored Products Research in Press*, Corrected Proof (2011) 1-6. Available online 31 Maret 2011.
- Sutanto, A., Kendriyanto. 2005. Penyimpanan biji jagung dengan *Hermetic System*. *Prosiding Seminar Nasional*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Tatipata, A., Y. Prapto, P. Aziz, P. Woerjono. 2004. Kajian aspek dan biokimia deteriorasi benih kedelai dalam penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian* Vol. 11 No. 2, 2004. Halaman76-78.
- Vieira, R.D., D.M. Tekrony, D.B. Egli, M. Rucker. 2001. Electrical conductivity of soybean seeds after storage in several environments. *Seed Science and Technology* 29, 599-608.
- Villers, P., Gummert. 2009. Seal approval. *Rice Today*, Januari-March 2009