

Sumadi · A. Nuraini · E. Suminar · S.S. Rubaekah · M. Alvianto

Pengaruh minyak cengkeh dan jenis kemasan terhadap mutu benih dua kultivar kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) setelah periode simpan

Effect of clove oil and packaging types on seed quality of two mung bean cultivars (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) after the storage period

Diterima : 13 Februari 2018/Disetujui : 13 Maret 2018 / Dipublikasikan : 31 Maret 2018

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract. Seed storage is one of the efforts to maintain seed quality until the seed is ready to be planted. Some factors that influence seed quality after the storage period are seed storage pest attack, packaging type and seed characteristics of each cultivar. The objectives of the experiment was to determine the combination of dosage of clove oil, packaging type and mung bean cultivar. This research consisted of two series of experiments: to study the effectiveness of a combination of clove oil dosage with cultivars and tested combinations of packaging types with two mung bean cultivars. The first experiment was conducted in January - April and the second in April - June 2017 respectively. The first experiment was to obtain the effect of a combination of clove oil dosages ($0,0 \text{ ml kg}^{-1}$, $0,5 \text{ ml kg}^{-1}$, $1,0 \text{ ml kg}^{-1}$, $1,5 \text{ ml kg}^{-1}$ and $2,0 \text{ ml kg}^{-1}$) with two mungbean cultivars (Vima-1 and Vima-2). Furthermore, the second experiment was to examine the types of packaging (jute bag, aluminum foil, paper bag, plastic bag and glass bottle) with cultivar type (Vima-1 and Vima-2). The quality of the seeds was tested three and six months storage respectively. The first experimental results showed that clove oil treatment had no significant effect on the population of *Callosobrochus* sp after three months storage, percentage of broken seeds, weight of 100 grains and germination capacity. In general, Vima-3 cultivars that combined with dosages of clove oil gave better quality than of Vima-1 cultivars. The second experimental results showed that the paper bag packaging type and the jute bag are

not able to maintain the seed viability and vigor more than $\geq 80\%$ of the standard quality. Aluminum foil, plastic seals, and glass bottles are able to maintained the seed quality of both cultivars after a six-month storage period.

Keywords: clove oil, types of packaging, Mung bean cultivars, storage

Sari. Penyimpanan benih merupakan salah satu upaya menjaga mutu benih sampai benih siap ditanam. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu benih setelah periode simpan, antara lain serangan hama gudang, jenis kemasan dan karakteristik benih tiap kultivar. Tujuan penelitian adalah menentukan kombinasi dosis minyak cengkeh, jenis kemasan yang paling baik mempertahankan kualitas benih kacang hijau. Penelitian terdiri dari dua seri percobaan, yaitu mengkaji keefektifan kombinasi dosis minyak cengkeh dengan dua kultivar kacang hijau serta mengkaji kombinasi jenis kemasan dengan kultivar kacang hijau. Masing-masing dilaksanakan pada bulan Januari - April serta April - Juni 2017. Percobaan pertama mengkaji pengaruh kombinasi antara dosis minyak cengkeh ($0,0 \text{ ml kg}^{-1}$, $0,5 \text{ ml kg}^{-1}$, $1,0 \text{ ml kg}^{-1}$, $1,5 \text{ ml kg}^{-1}$ dan $2,0 \text{ ml kg}^{-1}$) dengan kultivar (Vima-1 dan Vima-2). Selanjutnya percobaan ke dua adalah untuk mengkaji jenis kemasan (kantong terigu, aluminium foil, kantong kertas, kantong plastik dan botol kaca) dengan jenis kultivar (Vima-1 dan Vima-2). Mutu benih diuji setelah periode simpan masing-masing tiga bulan dan enam bulan. Hasil percobaan pertama menunjukkan bahwa pemberian minyak cengkeh tidak berpengaruh nyata terhadap populasi *Callosobrochus* sp pada penyimpanan benih tiga bulan berkisar antara 10,00 - 25,67 ekor, persentase benih rusak, bobot 100 butir dan daya berkecambah. Secara umum kultivar Vima-2

Dikomunikasikan oleh Muhamad Kadapi

Sumadi¹ · A. Nuraini¹ · E. Suminar¹ · S.S. Rubaekah² · M. Alvianto²

¹ Dosen Departemen Budidaya Pertanian, Faperta Unpad

² Alumni minat Teknologi Benih, Program Studi

Agroteknologi, Faperta Unpad

Korespondensi: sumadi@unpad.ac.id

yang dikombinasikan dengan dosis minyak cengkeh mutunya lebih baik dibandingkan benih kultivar Vima-1. Hasil percobaan kedua menunjukkan bahwa jenis kemasan amplop kertas dan karung terigu tidak mampu mempertahankan daya berkecambah dan vigor kedua kultivar $\geq 80\%$ dari standar. Kemasan aluminum foil, kantong plastik dan botol kaca mampu mempertahankan mutu benih kedua kultivar setelah periode simpan enam bulan.

Kata kunci : Minyak cengkeh, jenis kemasan, kultivar kacang hijau, penyimpanan

Pendahuluan

Kacang hijau merupakan salah satu komoditas aneka kacang yang memiliki berbagai keunggulan dibandingkan komoditas lainnya. Harga jual kacang hijau relatif stabil dan lebih tinggi dibanding kedelai yang sering berfluktuasi. Masalah yang dihadapi dalam pengembangan budidaya kacang hijau sebagaimana pada tanaman kedelai adalah tersedianya benih bermutu tinggi pada saat musim tanam. Benih yang tersedia harus memenuhi standar minimal benih bermutu tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan teknik penyimpanan benih yang baik, sehingga mutu benih yang dicerminkan oleh viabilitas dan vigor tetap tinggi saat akan ditanam.

Kendala yang dihadapi benih aneka kacang selama periode simpan adalah relatif lebih cepat mengalami deteriorasi. Laju deteriorasi benih kacang hijau lebih lambat dibandingkan benih kedelai, karena ukurannya lebih kecil dan kandungan protein lebih rendah. Penelitian yang dilakukan Sumadi dkk (2010) menunjukkan bahwa kultivar benih kedelai yang berukuran lebih kecil mempunyai daya simpan yang lebih baik dibandingkan dengan benih berukuran besar. Percepatan laju deteriorasi benih kacang hijau lebih diakibatkan serangan hama gudang *Callosobrochus* sp yang menyebabkan biji berlubang. Hama ini tergolong hama primer yang akan memakan biji sampai habis. Perkembangbiakan kumbang ini sangat cepat, satu imago betina dapat bertelur sampai 50 - 150 butir (Sudarmo, 1991; Centre for Agriculture and Biosciences Internasional, 2016).

Perlindungan biji dari hama gudang dapat dilakukan dengan pestisida berupa perlakuan fumigasi atau pelapisan benih. Akan tetapi

penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Penggunaan protektan nabati merupakan solusi untuk mempertahankan mutu benih selama penyimpanan. Salah satu protektan nabati yang dapat digunakan adalah minyak cengkeh. Percobaan Sumadi dkk (2007, 2010) membuktikan bahwa dosis $1\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}$ sampai $2\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}$ benih mampu mempertahankan viabilitas dan vigor benih jagung dan kedelai setelah periode simpan tiga bulan. Dosis yang tepat untuk menjaga mutu benih adalah yang mampu mengendalikan hama gudang dan menjaga mutu benih tetap tinggi.

Aspek penting lain yang harus diperhatikan dalam penyimpanan benih adalah jenis kemasan. Kemasan yang baik untuk penyimpanan benih ortodoks adalah kuat, kedap udara dan uap air, sehingga mampu menjaga viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan. Jenis yang sudah terbukti mampu menjaga mutu benih-benih sayuran adalah aluminium foil dan kaleng, sedangkan kemasan yang sudah biasa digunakan untuk benih palawija adalah kantong plastik yang kedap udara (Sumadi dkk., 2008a; Sumadi dkk., 2008b; Hastuti dkk., 2015). Selama periode simpan akan terjadi proses perubahan karakter kimia dan fisiologi (Tatipata dkk., 2004).

Dosis minyak cengkeh dan jenis kemasan yang tepat akan mampu mengendalikan perkembangan hama *Callosobrochus* sp dan menjaga mutu benih kacang hijau tetap tinggi. Daya simpan benih setiap kultivar tidak selalu sama. Kultivar Vima-1 dan Vima-3 merupakan kultivar unggul baru kacang hijau yang diminati banyak petani, sehingga diperlukan informasi teknologi penyimpanan yang tepat.

Bahan dan Metode

Penelitian terdiri dari dua seri percobaan penyimpanan benih kacang hijau yang dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Unpad, kampus Jatinangor. Percobaan pertama dan kedua masing-masing dilaksanakan mulai bulan Januari sampai dengan Maret 2017 dan April - Juni 2017.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi benih kacang hijau kultivar Vima-1 dan Vima-3 masing-masing sebanyak 3,5 kg yang diperoleh dari UPTD Benih Palawija, Plumbon, Kabupaten Cirebon, dan Balai Penelitian Tanaman Aneka

Kacang dan Umbi, Malang. Benih untuk keperluan percobaan ke dua sudah disimpan selama tiga bulan. Minyak cengkeh sebagai bioprotektan, kertas merang, berbagai kemasan berupa karung terigu, kantong kertas, kantong plastik kedap udara, aluminium foil, dan botol kaca ukuran 140 ml, serta hama gudang *Callosobrochus* sp sebanyak ± 400 pasang, kertas merang dan plastik transparan ukuran 40 x 25 cm.

Adapun alat-alat yang digunakan meliputi kontainer plastik untuk menyimpan benih, sirink, *thermo-hygrometer*, alat pengepres kertas, germinator, konduktivitimeter, *beaker glass*, alat tulis, kertas label, dan tali plastik. Kedua percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Lengkap sederhana yang diulang tiga kali. Percobaan pertama mengkaji lima dosis minyak cengkeh (0,0 ml kg⁻¹, 0,5 ml kg⁻¹, 1,0 ml kg⁻¹, 1,5 ml kg⁻¹ dan 2,0 ml kg⁻¹) dalam mempertahankan mutu benih dua kultivar kacang hijau (Vima-1 dan Vima-2) selama periode simpan tiga bulan. Percobaan kedua mengkaji lima jenis kemasan untuk menyimpan benih (karung terigu, aluminium foil, kantong kertas, kantong plastik bersegel dan botol kaca) dalam mempertahankan mutu benih dua kultivar kacang hijau (Vima-1 dan Vima-2) selama periode simpan tiga bulan.

Rancangan respons meliputi populasi hama, persentase benih rusak, kadar air benih, daya berkacambah dan vigor benih pada akhir percobaan. Data penunjang meliputi suhu dan kelembaban ruangan. Data pengamatan akibat perlakuan diuji dengan uji F yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan taraf nyata 5 %.

Hasil dan Pembahasan

Rata-rata Suhu dan Kelembaban Ruang Penyimpanan. Kondisi suhu dan kelembaban

udara ruang penyimpana relatif stabil. Rata-rata suhu dan kelembaban ruang simpan dari bulan Januari sampai Maret 2017 adalah 25,70 °C dan 68,5 %, sedangkan dari bulan April sampai Juni 2017 adalah 25,720 °C dan 67,25 %.

Daya Berkacambah, Indeks Vigor, Kadar Air Awal, Bobot 100 butir sebelum Penyimpanan. Daya berkacambah, indeks vigor, kadar air kultivar Vima-1 dan Vima-3 sebelum penyimpanan ada pada batas bermutu tinggi (Tabel 1).

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 1, menunjukkan bahwa benih kedua kultivar yang digunakan mempunyai mutu yang tinggi, rata-rata mempunyai viabilitas > 90 % dari viabilitas maksimumnya dan kadar air ada pada batas yang aman untuk penyimpanan benih. Akan tetapi antara kultivar terdapat selisih kadar air percobaan ke II adalah 1,9% dan percobaan ke I adalah 2,2%. Apabila dikaitkan dengan tetapan yang dikemukakan Harrington (1972) maka selisih kadar air 1% dapat menurunkan daya simpan setengahnya, kecuali jika disimpan dengan memperhatikan kaidah penyimpanan dengan benar. Penyimpanan benih yang baik dapat menahan laju deteriorasi benih aneka kacang.

Faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi daya simpan benih adalah kadar air benih, tingkat keutuhan benih, kelembaban relatif, temperatur ruang simpan, keberadaan protektan serta jenis kemasan. Jika RH mendekati 80% dan temperatur antara 25 - 30 °C dapat mempercepat laju deteriorasi beberapa jenis benih. Demikian pula jika kadar air lebih dari 14% atau kurang dari 5% dapat mempercepat laju deteriorasi (Copeland dan McDonald, 2004). Protektan dan jenis kemasan yang kedap udara dapat mencegah dan mengendalikan perkembangan hama gudang selama periode simpan.

Tabel 1. Daya Berkacambah, Indeks Vigor dan Kadar Air, Bobot 100 butir Sebelum Penyimpanan

Kultivar	Percobaan I					
	Daya Berkacambah (%)	Indeks Vigor	Kadar Air (%)	Bobot 100 butir (g)	Protein (%)	Lemak (%)
Vima-1	97,0	9,18	12,4	5,65	-	-
Vima-2	98,0	9,32	10,2	5,65	-	-
Percobaan II						
Vima-1	95,33	9,41	12,57	5,51	20,42	1,65
Vima-2	96,00	9,54	10,67	5,63	36,13	1,99

Sumber : Laboratorium Teknologi Benih, Departemen Budidaya Pertanian, Faperta UNPAD
Laboratorium Kimia Agro Dinas Pertanian Tanaman Pangan ,Jawa Barat (2017)

Populasi *Callosobruchus* sp, Benih Rusak, Bobot 100 butir, Daya Berkecambah dan Indeks Vigor. Perkembangan populasi *Callosobruchus* sp sebagaimana hama gudang lain selama penyimpanan dipengaruhi faktor internal dan eksternal benih. Kadar air benih yang tinggi menghasilkan benih yang lebih mudah diserang hama, karena tekstur benih menjadi lebih lunak. Selain itu adanya protektan yang mengganggu sistem respirasi serangga akan menghambat perkembangan hama. Kerusakan jaringan cadangan makanan atau pun embrio akibat serangan hama menyebabkan bobot biji berkurang, benih kehilangan potensi berkecambah dan bervigor rendah.

Hasil analisis uji statistik membuktikan bahwa perbedaan jumlah benih yang rusak akibat serangan hama berdampak pada daya berkecambah antara benih kultivar Vima-1 dan Vima-3 disebabkan sejak awal kadar air Vima-3

lebih rendah (Tabel 2). Persentase benih rusak kultivar Vima-1 yang tidak diberi minyak cengkeh paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Bahkan jumlah kerusakan benih kultivar Vima-1 yang diberi minyak cengkeh pun secara nyata lebih banyak dibandingkan benih kultivar Vima-3.

Peningkatan dosis minyak cengkeh tidak serta merta menurunkan daya berkecambah, terlihat pada kultivar Vima-1. Namun, peningkatan dosis dapat mempertahankan daya kecambah lebih dari 90% pada Vima-2. Hal ini dimungkinkan juga oleh kadar air yang rendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sumadi, dkk (2008a dan 2008b) serta Mebarkia., dkk (2010).

Mutu fisiologis benih kacang hijau sampai penyimpanan tiga bulan masih tergolong baik. Daya berkecambah masih di atas rata-rata batas minimal kriteria benih bersertifikat. Ukuran benih yang relatif kecil, kandungan protein dan

Tabel 2. Populasi *Callosobruchus* sp dan kerusakan benih kacang hijau yang diaplikasi minyak cengkeh setelah periode simpan tiga bulan .

Kombinasi kultivar & Dosis minyak cengkeh	Kadar Air (%)	Selisih Kadar Air (%)	Populasi (ekor)	Benih rusak (%)	Bobot 100 butir (g)	Daya Berkecambah (%)	Indeks Vigor	
Vima-1	0,0 mL kg ⁻¹	12,64	0,24	25,67 b	19,33 c	5,34 a	89,33 b	8,32 a
	0,5 mL kg ⁻¹	12,46	0,06	10,33 a	4,33 b	5,26 a	92,00 a	8,79 a
	1,0 mL kg ⁻¹	12,26	-0,14	14,67 a	6,00 b	5,47 a	90,07 b	8,41 a
	1,5 mL kg ⁻¹	12,32	-0,08	12,33 a	5,33 b	5,39 a	92,67 a	8,58 a
	2,0 mL kg ⁻¹	12,38	-0,02	17,00 a	10,00 b	5,39 a	87,33 b	8,36 a
Vima-3	0,0 mL kg ⁻¹	12,18	1,98	11,00 a	1,00 a	5,65 a	91,00 b	8,40 a
	0,5 mL kg ⁻¹	10,85	0,65	11,67 a	1,33 a	5,64 a	90,67 b	8,59 a
	1,0 mL kg ⁻¹	11,06	0,86	10,33 a	0,67 a	5,60 a	94,00 a	8,82 a
	1,5 mL kg ⁻¹	10,99	0,79	13,67 a	3,33 a	5,64 a	93,33 a	8,77 a
	2,0 mL kg ⁻¹	10,59	0,39	10,00 a	0,33 a	5,63 a	96,67 a	9,17 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji Skott-knot pada taraf 5 %

Tabel 3.Populasi *Callosobruchus chinensis* L dan kerusakan benih kacang hijau yang dikemas pada berbagai jenis kemasan setelah periode simpan tiga bulan .

Kombinasi kultivar & Dosis minyak cengkeh	Kadar Air (%)	Selisih Kadar Air (%)	Populasi (ekor)	Benih rusak (%)	Bobot 100 butir (g)	Daya Berkecambah (%)	Indeks Vigor	
Vima-1	Karung terigu	17,50 f	4,93	191,3 e	37,7 f	4,90 b	67,33 b	6,64 b
	Aluminium	13,72 c	1,15	94,0 b	18,3 b	5,20 a	88,00 a	8,76 a
	Kertas	18,60 g	6,03	284,0 f	60,3 e	4,51 c	34,67 c	3,31 d
	Plastik Segel	18,32 g	5,75	164,0 d	35,0 d	5,09 a	80,67 a	8,20 a
	Botol kaca	12,70 b	0,13	10,0 a	1,0 a	5,40 a	88,67 a	8,87 a
Vima-3	Karung terigu	16,90 e	6,23	155,7 d	29,7 d	5,28 a	60,67 b	5,97 c
	Aluminium	12,80 b	2,13	112,7 c	23,3 c	5,51 a	86,00 a	8,52 a
	Kertas	18,34 g	7,67	145,3 d	27,0 c	5,38 a	55,33 b	5,50 c
	Plastik Segel	15,69 d	5,02	124,3 c	25,3 c	5,39 a	80,00 a	7,91 a
	Botol kaca	11,01 a	0,34	10,0 a	0,3 a	5,49 a	93,33 a	9,31 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji Skott-knot pada taraf 5 %

lemak yang lebih rendah dibandingkan kedelai dan kadar air yang ada pada batas aman untuk penyimpanan diduga sebagai faktor yang mempertahankan daya simpan benih.

Berdasarkan hasil penelitian percobaan pertama, kemasan dapat memperpanjang periode simpan benih. Data hasil uji statistik setelah periode simpan disajikan pada Tabel 3.

Kombinasi jenis kemasan dan kultivar berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar air, perkembangan populasi *Callosobrochus* sp, persen jumlah benih yang rusak, daya berkecambah dan vigor benih. Daya kecambah dan vigor benih kultivar vima-1 dan Vima-3 jika dikemas dalam karung terigu dan kantong kertas hasilnya paling rendah jika dibandingkan dengan benih yang dikemas dengan tiga jenis kemasan lainnya. Bahkan yang dikemas botol kaca mengindikasikan kualitas benih lebih baik dibandingkan dengan benih yang dikemas dalam aluminium foil atau pun plastik bersegel. Diduga botol kaca lebih kedap udara dan air, terbukti dengan perubahan kadar air yang rendah setelah periode simpan (0,13 – 0,34 %). Selain itu jenis kemasan ini menyebabkan perkembangan *Callosobrochus* sp menjadi terhambat. Jumlah hama tetap 10 ekor, artinya tidak ada perubahan dengan saat pertama investasi. Tingkat porositas jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap peningkatan populasi hama, implikasinya berpengaruh terhadap daya berkecambah benih dan indeks vigor setelah periode dimpan.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan dan saran sebagai berikut:

1. Kombinasi kultivar dengan minyak cengkeh berpengaruh nyata terhadap jumlah benih yang rusak dan daya berkecambah benih, tetapi tidak secara nyata berpengaruh terhadap perkembangan populasi *Callosobrochus* sp dan vigor benih setelah periode simpan tiga bulan.
2. Jenis kemasan botol kaca paling baik mempertahankan kadar air benih, mengendalikan perkembangan hama *Callosobrochus* sp serta mempertahankan daya berkecambah dan vigor benih kultivar Vima-1 dan Vima-2 terdeteriorasi setelah periode simpan tiga bulan.

3. Adanya perbedaan kadar air benih kedua kultivar sebelum penyimpanan menyebabkan perbedaan respons antar kultivar terhadap minyak cengkeh maupun terhadap jenis kemasan tidak murni akibat karakteristik genetik kedua kultivar. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menyeragamkan kadar air antar kultivar.

Daftar Pustaka

- Copeland, L.O & M.B. McDonald. 2004. *Principles of Seed Science and Technology*. 4th edition. Kluwer Academic Publishers. Boston, Dordrecht, London.
- Greaves, J. H. P. Dobie & J. Bridge, 1998. Storage in Pest Control in Tropical Grain Legumes. College House, Wrights Lane. London.
- Harrington, J.F. 1972. Seed Storage and Longevity. Dalam: Kozlowski TT, editor. Seed Biology. Vol III. New York. Acad. Press.
- Hastuti, D. , Sumadi dan E. Suminar. 2015. Pengaruh kadar air awal benih dan Jenis Kemasan terhadap Populasi hama *Callosobrochus maculates* F, Viabilitas dan Vigor Benih Kedelai setelah Penyimpanan Tiga Bulan. Agric. Sci. J. - Vol. II (1): 53-63
- Imdad, H.P. dan A.A. Nawangsih. 1999. Menyimpan Bahan Pangan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kalshoven, L.G.E., 1981. The Pest of Crops in Indonesia. Revised and Translated by P.A. Van der Laan, University of Amsterdam, PT. Ikhtiar Baru, Van Hoeve, Jakarta.
- Mebarkia, A., Y. Rahbe, A. Guechi, A. Bouras, dan M. Makhlof. 2010. Susceptibility of Twelve Soft Wheat Varieties (*Triticum aestivum*) to *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae). Agric and Biology J. North America 1(4):571 -578.
- Omara, A.M., K.M. Al-Ghamdi, M.A.M. Mahmoud dan S.E. Sharawi. 2013. Repellency and Fumigant Toxicity of Clove and Sesame Oils Against American Cockroach (*Periplaneta americana* L.). African Journal of Biotechnology 12(9) : 963-970.
- Purwanti, S. 2004. Kajian Suhu Ruang Simpan terhadap Kualitas Benih Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning. Ilmu Pertanian Vol. 11(1): 22-31.

- Samuel, S. L., Purnamaningsih, dan N. Kendarini. 2011. Pengaruh Kadar Air terhadap Penerusan Mutu Fisiologis Benih Kedelai (*Glycine max* (L) Merill) Varietas Gepak Kuning Selama dalam Penyimpanan. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura. Jawa Timur.
- Sumadi, A. Nuraini, dan A. Amalia. 2010. The Effect of Clove Oil Dosage on Population of *Callosobruchus maculatus* F., Seed Viability and Vigor of Two Soybean cultivar After Three Months Storage Duration. International Seminar Biotechnologi for Enhancements the Tropical Biodiversity. Universitas Padjadjaran. 105-106. Bandung.
- Sumadi, A. Nuraini, dan S Patmawati. 2008a. Pengaruh Kadar Air dan Dosis Minyak Cengkeh terhadap Vigor Kedelai. Balai Penelitian Kacangkacangan dan Umbi-Umbian. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Mendukung Kemandirian Pangan dan Kecukupan Energi. Balitkabi Malang.
- Sumadi, A. Nuraini dan I.R. Mustopa. 2008b. Pengaruh dosis minyak cengkeh terhadap viabilitas dan vigor benih jagung pada berbagai investasi hama *Sitophilus zeamais* motsch Setelah penyimpanan). Prosiding Seminar Nasional Perbenihan dan Kelembagaan. Faperta UPN. Yogyakarta. 34-40
- uyono. 1986. Aspek Biologi Kumbang *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) pada Biji Kacang Hijau. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Tatipata, A., P. Yudono , A. Purwantoro dan W. Mangoendidjojo. 2004. Kajian aspek Fisiologi dan biokimia deteriorasi benih dalam penyimpanan. Ilmu Pertanian (11)(2):76-87