

PENGARUH KADAR AIR DAN WADAH SIMPAN TERHADAP VIABILITAS BENIH KACANG HIJAU DAN POPULASI HAMA KUMBANG BUBUK KACANG HIJAU *Callosobruchus Chinensis* L.

Wafit Dinarto

Program Studi Agroteknologi – Universitas Mercu Buana Yogyakarta

e-mail : wafit@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRACT

The store ability and seeds quality during storage was influenced by initial condition of seeds before the storage (water content) and method of seed storage. This research was aimed to study the effect of water content and storage containers on the seed viability of mungbean and population of Callosobruchus chinensis and to know the best water content and storage container to maintain seed viability of mungbean. A single factor which was arranged in Completely Randomized Design was used in the experiment, with nine treatments and four replications. The treatments consisted of seed storage with water content < 10 % in plastic sack; 10-12 % in plastic sack; >12% in plastic sack; < 10 % in wheat sack; 10-12 % in wheat sack, >12% in wheat sack; < 10 % in coarse sack; 10-12% in coarse sack and >12% in coarse sack. The results of the research showed that plastic sack in various seed water contents were more capable of maintaining the mungbean seed viability better than the wheat and coarse sack. The wheat sack was able to keep seed viability of mungbean only in <10 % water content. The population of Callosobruchus chinensis was more heavily influenced by the water content than the storage container.

Key words: water content, storage container, mungbean, Callosobruchus chinensis

PENDAHULUAN

Benih merupakan sarana produksi tanaman yang penting dalam proses produksi tanaman dan kualitas benih yang dipakai dalam usaha produksi tanaman akan menentukan produktivitas dan kualitas hasil tanaman. Sejalan dengan hal tersebut, maka proses produksi dan penanganan benih perlu ditangani secara serius agar diperoleh benih yang memenuhi kriteria mutu yang telah ditetapkan.

Proses produksi benih berkualitas merupakan proses yang panjang, sejak pemilihan

bahan tanam sebagai benih sumber sampai dengan benih disimpan. Sejak mencapai fase masak fisiologis sampai ditanam kembali, benih berada pada periode penyimpanan. Selama periode penyimpanan ini benih akan mengalami kemunduran (*deterioration*) yang menyebabkan penurunan kualitas benih.

Proses kemunduran benih tidak dapat dihentikan. Usaha yang dapat dilakukan adalah menekan atau mengurangi laju kemunduran benih dengan mengendalikan faktor-faktor yang mempengaruhi

laju kemunduran. Laju kemunduran benih selama periode penyimpanan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam (internal) dan faktor luar (eksternal).

Kelembaban relatif yang tinggi merupakan faktor luar sebagai penyebab utama menurunnya bahkan hilangnya viabilitas benih selama dalam penyimpanan. Kadar air benih merupakan suatu fungsi dari kelembaban relatif udara sekitarnya dan kadar air suatu benih bergantung pada kelembaban relatif udara sekitarnya. Pada saat kelembaban relatif udara sekitar benih meningkat (tinggi), maka kadar air benih akan meningkat pula sampai terjadi nilai keseimbangan antara kadar air benih dengan kelembaban relatif udara sekitarnya.

Benih kacang hijau seperti halnya benih-benih lain dalam kelompok benih ortodoks tidak tahan disimpan lama dan mudah rusak atau menurun mutunya apabila disimpan pada kadar air tinggi atau disimpan pada ruang dengan kelembaban tinggi dan suhu ruang simpan tinggi. Kerusakan tersebut mengakibatkan penurunan mutu baik secara kuantitatif maupun kualitatif yang berupa susut berat karena rusak, memar, cacat, penurunan daya berkecambah, dan lain-lain.

Untuk melindungi benih kacang hijau dari pengaruh kondisi lingkungan simpan yang tidak baik yaitu kelembaban relatif dan suhu tinggi dapat dilakukan dengan cara mengeringkan benih sampai kadar air tertentu yang aman untuk

penyimpanan dan menyimpan benih dalam wadah yang tepat.

Pengeringan adalah upaya untuk menurunkan kadar air benih agar benih tahan disimpan lama, tidak mudah terserang hama dan terkontaminasi cendawan, mempertahankan volume dan bobot benih sehingga memudahkan penyimpanan. Kadar air yang aman untuk penyimpanan benih tergantung pada jenis benih, lama penyimpanan (semakin lama disimpan harus semakin kering), dan metode penyimpanan benih (penyimpanan terbuka atau penyimpanan dalam kemasan).

Pengemasan benih bertujuan untuk melindungi benih dari faktor-faktor biotik dan abiotik, mempertahankan kemurnian benih baik secara fisik maupun genetik, serta memudahkan dalam penyimpanan dan pengangkutan.

Robi'in (2007) mengatakan bahwa penggunaan bahan kemasan yang tepat dapat melindungi benih dari perubahan kondisi lingkungan simpan yaitu kelembaban relatif dan suhu. Kemasan yang baik dan tepat dapat menciptakan ekosistem ruang simpan yang baik bagi benih sehingga benih dapat disimpan lebih lama. Prinsip dasar pengemasan benih adalah untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih. Oleh karena itu, benih yang disimpan dalam ruang terbuka perlu dikemas dengan bahan kemasan yang tepat agar viabilitas dan vigor benih dapat dipertahankan.

Bahan untuk kemasan banyak macamnya dan masing-masing memiliki sifat yang

berbeda. Bahan kemasan yang baik adalah yang memiliki kekuatan tekanan, tahan terhadap kerusakan serta tidak mudah sobek (Redaksi Rineka Cipta 1986). Menurut Robi'in (2007) bahan kemasan benih di daerah tropika basah harus memiliki sifat impermeabilitas terhadap uap air, mempunyai daya rekat (*sealibility*), kuat, elastis, mudah diperoleh, murah, dan tahan lama.

Dalam menentukan jenis bahan kemasan untuk penyimpanan benih, penting mempertimbangkan kesesuaian jenis bahan tersebut dengan : (1) tipe benih, (2) kadar air pada waktu benih dibungkus, (3) kondisi ruang penyimpanan, (4) lama penyimpanan, dan (5) nilai jual benih.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui kadar air dan jenis wadah terbaik untuk menjaga viabilitas benih kacang hijau selama dalam penyimpanan, dan (2) mengetahui kadar air dan jenis wadah terbaik untuk melindungi benih kacang hijau dari serangan hama kumbang bubuk kacang hijau *Callosobruchus chinensis* L.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Agronomi Universitas Wangsa Manggala, pada bulan Januari – April 2007. Bahan dan alat yang digunakan adalah benih kacang hijau varietas Lugut, pasir, bak plastik, kantung plastik, kantung terigu, kantung bagor, oven, dan timbangan Ohaus.

Penelitian ini merupakan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak

Lengkap dengan empat ulangan. Faktor yang diujikan adalah kadar air benih dan jenis wadah penyimpanan. Kadar air benih terdiri atas kadar air <10%, 10 – 12%, >12% dan jenis wadah terdiri atas kantung plastik dengan ketebalan 0,2 mm, kantung terigu, dan kantung bagor, sehingga keseluruhan ada 36 satuan percobaan.

Perlakuan-perlakuan tersebut adalah : benih disimpan di dalam kantung plastik pada kadar air <10% (A), benih disimpan di dalam kantung plastik pada kadar air 10 – 12% (B), benih disimpan di dalam kantung plastik pada kadar air >12% (C), benih disimpan di dalam kantung terigu pada kadar air <10% (D), benih disimpan di dalam kantung terigu pada kadar air 10 – 12% (E), benih disimpan di dalam kantung terigu pada kadar air >12% (F), benih disimpan di dalam kantung bagor pada kadar air <10% (G), benih disimpan di dalam kantung bagor pada kadar air 10 – 12% (H), dan benih disimpan di dalam kantung bagor pada kadar air >12% (I).

Percobaan dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut : benih kacang hijau yang akan digunakan untuk penelitian diturunkan kadar airnya terlebih dahulu sehingga diperoleh tiga aras kadar air sesuai perlakuan, yaitu benih dengan kadar air 9 – 10% (9,4%), 10 – 12% (10,6%), dan 12 – 13% (12,9%). Selanjutnya benih kacang hijau dimasukkan ke dalam wadah kantung plastik, kantung terigu, dan kantung bagor masing-masing sebanyak 250 g. Benih yang sudah dikemas

disimpan di ruang terbuka pada suhu 29°C dan kelembaban relatif 75% selama tiga bulan.

Benih setelah disimpan selama tiga bulan, diukur kadar airnya dengan metode oven yaitu benih dioven pada suhu 103°C selama 17 jam. Perhitungan kadar air benih dilakukan berdasarkan basis basah, yaitu benih bobot

benih setelah dioven dibagi bobot benih sebelum dioven dikalikan 100 %. Viabilitas benih diukur dengan menghitung daya berkecambah benih dan indeks vigor benih (AOSA, 1993). Benih sebanyak 100 butir per unit percobaan dikecambahkan dalam bak plastik dengan media pasir selama 1 minggu.

Daya berkecambah dihitung dengan rumus =
$$\frac{\sum \text{kecambah normal}}{\sum \text{benih dikecambah kan}} \times 100 \%$$

dan indeks vigor dihitung dengan rumus =
$$\frac{KN_1}{H_1} + \frac{KN_2}{H_2} + \dots + \frac{KN}{H_n}$$

(KN = jumlah kecambah normal pada hari 1,2,3 sampai hari ke n dan H = hari yang bersesuaian dengan KN).

Selain itu diamati populasi hama gudang kumbang bubuk kacang hijau *Callosobruchus chinensis* L. stadia imago, pupa, dan larva.

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam taraf 5%, dan apabila hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kadar awal benih kacang hijau sebelum disimpan untuk masing-masing perlakuan adalah 9,4% untuk perlakuan kadar air <10%; 10,6% untuk perlakuan kadar air 10 – 12%; dan 12,9% untuk perlakuan kadar air >12%. Tiga bulan setelah penyimpanan, semua benih kacang hijau mengalami kenaikan kadar air yang bervariasi antar jenis wadah yaitu antara 0,07 – 3,02%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kenaikan kadar air benih kacang hijau yang disimpan dalam wadah kantung plastik lebih rendah dibandingkan dengan benih yang disimpan dalam wadah kantung terigu dan kantung bagor (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa wadah kantung plastik mampu melindungi benih dari pengaruh kelembaban udara sekitarnya lebih baik dibandingkan kantung terigu dan kantung bagor. Baco dkk. (2000) mengatakan bahwa kadar air benih yang sama pada awal penyimpanan dapat bervariasi selama penyimpanan, bergantung pada kelembaban ruang simpan dan kedapatan bahan pengemas (wadah) yang digunakan dalam penyimpanan

Tabel 1. Kadar air dan peningkatan kadar air benih kacang hijau setelah disimpan selama tiga bulan pada berbagai kadar air dan wadah penyimpanan

Perlakuan kadar air dan wadah	Kadar air (%)	Peningkatan kadar air (%)
Kadar air <10% (9,4%), kantung plastik	10,50 g	1,10 c
Kadar air 10-12% (10,6%), kantung plastik	11,37 f	0,77 d
Kadar air >12% (12,9%), kantung plastik	12,97 cd	0,07 e
Kadar air <10% (9,4%), kantung terigu	12,42 e	3,02 a
Kadar air 10-12% (10,6%), kantung terigu	13,25 bc	2,65 a
Kadar air >12% (12,9%), kantung terigu	13,65 ab	0,75 a
Kadar air <10% (9,4%), kantung bagor	12,13 e	2,73 a
Kadar air 10-12% (10,6%), kantung bagor	12,62 de	2,02 b
Kadar air >12% (12,9%), kantung bagor	13,82 a	0,92 cd

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada variabel yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa kantung plastik mampu mempertahankan atau menekan peningkatan kadar air benih lebih baik dibandingkan wadah kantung terigu pada benih kedelai (Astriani dan Dinarto, 2008) dan benih jagung (Dinarto dan Astriani, 2008).

Pada penyimpanan benih secara terbuka, udara lingkungan sekitarnya dapat berhubungan langsung dengan ruang penyimpanan sehingga akan mempengaruhi kadar air benih, dan karena benih bersifat higroskopis maka kelembaban udara relatif yang tinggi akan menyebabkan kadar air benih meningkat sampai terjadi keseimbangan. Kartono (2004) mengatakan kadar awal benih dan bahan kemasan (pembungkus) sangat berpengaruh dalam mempertahankan kadar air benih

selama dalam penyimpanan. Menurut Robi'in (2007) penggunaan bahan kemasan yang tepat dapat melindungi benih dari perubahan kondisi lingkungan simpan yaitu kelembaban relatif dan suhu.

Hasil pengujian viabilitas benih kacang hijau dengan teknik penyimpanan pada kadar air dan wadah yang berbeda disajikan pada Tabel 2. Penyimpanan benih kacang hijau dengan kadar air semakin tinggi menyebabkan viabilitas benih kacang hijau semakin menurun, baik benih yang disimpan dalam kantung plastik, kantung terigu maupun kantung bagor. Bahkan penyimpanan benih kacang hijau pada kadar air > 10% selama tiga bulan dengan wadah kantung terigu dan kantung bagor menyebabkan daya berkecambah benih sudah di bawah 80% atau di bawah standar minimal benih

kacang hijau dikatakan masih berkualitas baik. Harrington (1973 *cit.* Saenong *dkk.*, 1997) mengatakan bahwa kadar air benih

merupakan faktor dominan dalam proses kemunduran benih, menyusul suhu ruang simpan.

Tabel 2. Viabilitas benih kacang hijau setelah disimpan selama tiga bulan pada berbagai kadar air dan wadah penyimpanan

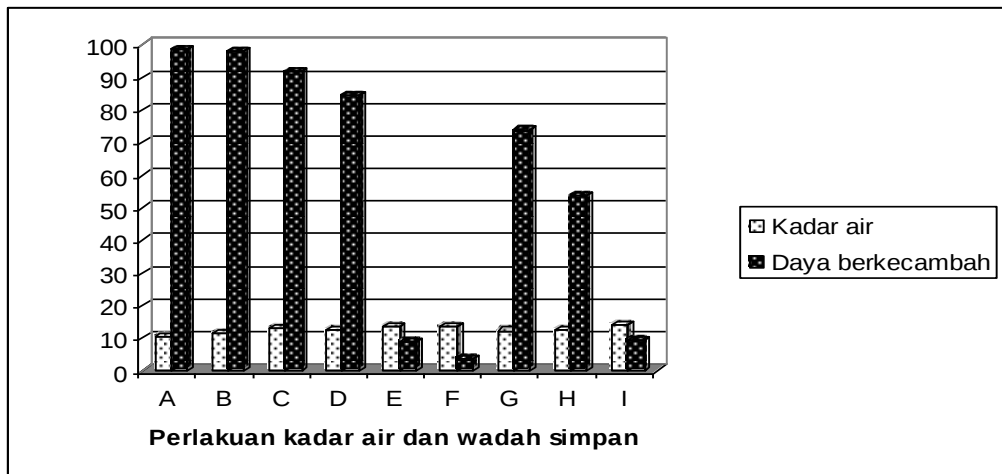
Perlakuan kadar air dan wadah	Daya berkecambah (%)	Indeks vigor
Kadar air <10%, kantung plastik	98,50 a	23,46 a
Kadar air 10-12%, kantung plastik	98,00 a	21,55 a
Kadar air >12%, kantung plastik	91,75 a	20,35 ab
Kadar air <10%, kantung terigu	84,50 ab	19,80 ab
Kadar air 10-12%, kantung terigu	8,75 c	1,91 c
Kadar air >12%, kantung terigu	3,50 c	0,65 c
Kadar air <10%, kantung bagor	73,75 ab	16,31 ab
Kadar air 10-12%, kantung bagor	53,75 b	11,44 b
Kadar air >12%, kantung bagor	9,00 c	1,72 c

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada variabel yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

Pada penyimpanan terbuka, kondisi udara lingkungan penyimpanan berhubungan langsung dengan ruang penyimpanan, sehingga akan mempengaruhi kadar air benih dan selanjutnya berpengaruh terhadap viabilitas benih. Kartono (2004) mengatakan meskipun kadar air awal penyimpanan rendah, penyimpanan benih secara terbuka menyebabkan kerusakan benih tinggi, menurunkan daya berkecambah, dan daya simpan benih menjadi tidak lama. Untuk itu, penyimpanan benih dengan

udara bebas hanya dapat dilakukan untuk benih yang akan segera ditanam kembali.

Peningkatan kadar air benih selama dalam penyimpanan menyebabkan penurunan daya berkecambah benih kacang hijau (Gambar 1). Menurut Barton *cit.* Justice dan Bass (2002) kadar air merupakan faktor yang paling mempengaruhi kemunduran benih. Lebih lanjut dikatakan bahwa kemunduran benih meningkat sejalan dengan meningkatnya kadar air benih.



Gambar 1. Hubungan kadar air dengan daya berkecambah benih kacang hijau setelah penyimpanan selama tiga bulan

Tabel 2 juga menunjukkan penggunaan kantung plastik sebagai wadah penyimpanan benih kacang hijau mampu mempertahankan daya berkecambah benih tetap tinggi (91,75%), walaupun kadar air awal tinggi yaitu $> 12\%$. Hasil yang sama ditunjukkan pada penyimpanan benih jagung bahwa pemakaian wadah kantung plastik lebih baik dibandingkan wadah penyimpanan dari bahan kertas dan kain (Robi'in, 2007).

Prinsip dasar pengemasan benih adalah untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih. Kemasan yang baik dan tepat dapat menciptakan ekosistem ruang simpan yang baik

bagi benih sehingga benih dapat disimpan lebih lama (Robi'in, 2007). Penyimpanan benih dengan wadah yang kedap udara seperti kantung plastik mampu melindungi benih dari pengaruh lingkungan sekitarnya seperti kelembaban udara relatif dan suhu. Selain itu wadah penyimpanan yang kedap udara mengurangi tersedianya oksigen sehingga menghambat aktivitas respirasi benih.

Pada semua wadah penyimpanan menunjukkan semakin tinggi kadar air semakin meningkat populasi hama gudang kumbang bubuk kacang hijau *Callosobruchus chinensis* (Tabel 3).

Tabel 3. Populasi larva, pupa, dan imago *C. chinensis* pada penyimpanan benih kacang hijau dalam berbagai kadar air dan wadah selama tiga bulan

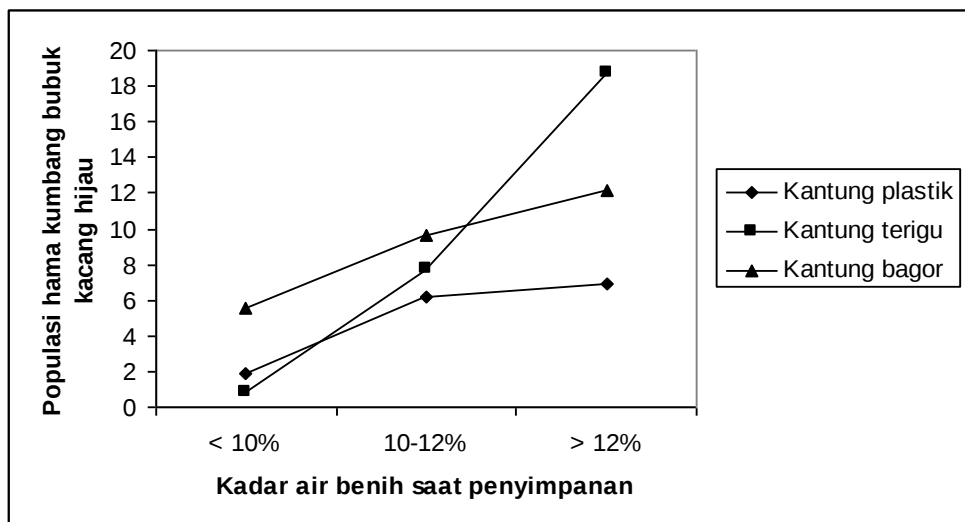
Perlakuan kadar air dan wadah	Populasi <i>C. chinensis</i>		
	Larva	Pupa	Imago
Kadar air $<10\%$, kantung plastik	1,88 de	1,86 d	4,50 f
Kadar air 10-12%, kantung	6,19 bcde	2,32 d	10,33 f

plastik			
Kadar air >12%, kantung plastik	6,90 bcd	6,79 cd	21,59 e
Kadar air <10%, kantung terigu	0,83 e	5,85 cd	7,37 f
Kadar air 10-12%, kantung terigu	7,72 bc	34,60 a	76,02 b
Kadar air >12% , kantung terigu	18,71 a	38,22 a	98,06 a
Kadar air <10%, kantung bagor	5,57 cde	9,49 cd	25,04 d
Kadar air 10-12%, kantung bagor	9,62 bc	17,28 bc	40,21 c
Kadar air >12%, kantung bagor	12,16 ab	31,06 ab	82,79 b

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada variabel yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

Marzuki dan Sutopo (2001) mengatakan bahwa *C. chinensis* biasanya menyerang benih kacang hijau yang berkadar air tinggi dan hama kurang mampu berkembang pada benih yang disimpan pada kadar air rendah. Imago akan mati pada kelembaban relatif yang rendah.

Hasil penelitian menunjukkan populasi *C. chinensis* pada berbagai wadah penyimpanan meningkat seiring dengan meningkatnya kadar air benih. Populasi larva *C. chinensis* tertinggi terdapat pada wadah kantung terigu dengan kadar air >12% (Gambar 2).



Gambar 2. Pengaruh kadar air benih terhadap populasi larva kumbang bubuk kacang hijau pada berbagai wadah simpan

Menurut Kartono (2004) serangga dan mikroba mudah berkembang biak bila benih yang disimpan mempunyai kadar air

>12% dan kelembaban relatif ruang penyimpanan >80%. Salah satu cara untuk melindungi benih dalam penyimpanan dari serangan

hama gudang dapat dilakukan dengan menyimpan benih yang sehat dan kering, dengan kadar air di bawah 10%.

KESIMPULAN

1. Kantung plastik merupakan wadah paling baik untuk menyimpan benih kacang hijau pada berbagai kadar air.
2. Kantung terigu mampu mempertahankan viabilitas benih kacang hijau tetap baik (daya berkecambah 84,50%) hanya pada kadar air kurang dari 10%.
3. Kantung bagor kurang sesuai untuk penyimpanan benih kacang hijau karena tidak mampu mempertahankan viabilitas benih.
4. Populasi hama kumbang bubuk kacang hijau (*Callosobruchus chinensis* L.) lebih banyak dipengaruhi kadar air benih bukan wadah simpan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOSA. 1983. *Seed Vigor Testing Handbook*. Prepared by The Association of Official Seed Analysts. Contribution No. 12.
- Astriani, D. dan Dinarto, W. 2008. *Kualitas Benih Kedelai pada Penyimpanan Selama Tiga Bulan dalam Berbagai Kadar Air dan Wadah*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional dan Workshop Perbenihan dan Kelembagaan : Peran Perbenihan dan Kelembagaan dalam Memperkokoh Ketahanan Pangan, UPN "Veteran" Yogyakarta, 10-11 November.
- Baco, D., Yasin, M., Tandiabang, J., Saenong, S. dan Lando, T. 2000. Penanggulangan Kerusakan Benih Jagung oleh Hama Gudang *Sitophilus zeamais* dengan berbagai alat dan cara penyimpanan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 19 (1) : 1-5.
- Dinarto, W. dan Astriani, D. 2008. *Pengaruh Wadah Penyimpanan dan Kadar Air terhadap Kualitas Benih Jagung dan Populasi Hama Kumbang Bubuk (Sitophilus zeamais Motsch)*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional dan Workshop Perbenihan dan Kelembagaan : Peran Perbenihan dan Kelembagaan dalam Memperkokoh Ketahanan Pangan, UPN "Veteran" Yogyakarta, 10-11 November.
- Justice, O.L. dan Bass, L. N. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Terjemahan oleh Rennie Roesli, PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kartono. 2004. Teknik Penyimpanan Benih Kedelai Varietas Wilis pada Kadar Air dan Suhu Penyimpanan yang

- Berbeda. *Buletin Teknik Pertanian*. 9(2): 79-82.
- Marzuki, R. dan Sutopo. 2001. Budidaya Kacang Hijau. *Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Redaksi Rineka Cipta. 1986. Teknologi Benih. *PT Rineka Cipta*. Jakarta.
- Robi'in. 2007. Perbedaan Bahan Kemasan dan Periode Simpan dan Pengaruhnya terhadap Kadar Air Benih Jagung dalam Ruang Simpan Terbuka. *Buletin Teknik Pertanian*. 12 (1) : 7-9.
- Saenong, S., Azrai, M., Arief, R., dan Rahmawati. 1997. *Pengelolaan Benih Jagung* (Online). 145-174 (<http://balitsereal.litbangdep.tan.go.id/ind/bjagung/sebelas.pdf>, diakses 07 Maret 201

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

Naskah yang diterima merupakan hasil penelitian, naskah ditulis dalam bahasa Indonesia, diketik dengan computer program MS. Word, front Arial size 11. Jarak antar baris 2 spasi maksimal 15 halaman termasuk garfik, gambar dan tabel. Naskah diserahkan dalam bentuk print-out dan CD; dibuat dengan jarak tepi cukup untuk koreksi.

Gambar (gambar garis maupun foto) dan tabel diberi nomor urut sesuai dengan letaknya. Masing-masing diberi keterangan singkat dengan nomor urut dan dituliskan diluar bidang gambar yang akan dicetak.

Nama ilmiah dicetak miring atau diberi garis bawah. Rumus persamaan ilmu pasti, simbol dan lambang semiotik ditulis dengan jelas.

Susunan urutan naskah ditulis sebagai berikut :

1. Judul dalam bahasa Indonesia.
2. Nama penulis tanpa gelar diikuti alamat instansi.
3. Abstract dalam bahasa Inggris, tidak lebih 250 kata.
4. Materi dan Metode.
5. Hasil dan Pembahasan.
6. Kesimpulan.
7. Ucapan terima kasih kalau ada.
8. Daftar pustaka ditulis menggunakan sistem nama, tahun dan disusun secara abjad

Beberapa contoh :

Buku :

Mayer, A.M. and A.P. Mayber. 1989. *The Germination of Seeds*. Pergamon Press. 270 p.

Artikel dalam buku :

Abdulbaki, A.A. And J.D. Anderson. 1972. Physiological and Biochemical Deteration of Seeds. P. 283-309. In. T.T.Kozlowski (Ed) *Seed Biology* Vol. 3. Acad. Press. New York.

Artikel dalam majalah atau jurnal :

Harrison, S.K., C.S. Williams, and L.M. Wax. 1985. *Interference and Control of Giant Foxtail (Setaria faberi, Herrm) in Soybean (Glicine max)*. Weed Science 33: 203-208.

Prosiding :

Kobayasshi, J. Genetic engineering of Insect Viruses: Recobinant baculoviruses. P. 37-39. in: Triharso, S. Somowiyarjo, K.H. Nitimulyo, and B. Sarjono (eds.), *Biotechnology for Agricultural Viruses*. Mada University Press. Yogyakarta.

Redaksi berhak menyusun naskah agar sesuai dengan peraturan pemuatan naskah atau mengembalikannya untuk diperbaiki, atau menolak naskah yang bersangkutan.

Naskah yang dimuat dikenakan biaya percetakan sebesar Rp 100.000,- dan penulis menerima 1 eks hasil cetakan.