

Teknologi Penyimpanan Gabah Secara Hermetik untuk Menekan Susut Kualitas dan Kuantitas

Oleh :
Ridwan Rachmat

RINGKASAN

Penyimpanan gabah baik ditingkat petani maupun komersial menghadapi tantangan keadaan iklim dan gangguan hama. Masalah utama kerusakan mutu yang disebabkan oleh absorpsi uap air dan hama serta kehilangan viabilitas dari benih. Studi ini mempelajari sistem penyimpanan gabah secara hermetik baik untuk konsumsi maupun benih ditingkat petani dan laboratorium. Tujuan utama adalah untuk mengamati pengaruh penyimpanan hermetik padi dan benih terhadap kehilangan secara kualitas maupun kuantitas. Penelitian dilakukan di Subang, dan Karawang, Jawa Barat. Metode penyimpanan yang dievaluasi terdiri atas sistem penyimpanan tradisional, sistem penyimpanan hermetik. Pengambilan sampel dilakukan setiap 3 bulan pada 5 lokasi yang berbeda secara terpisah. Analisa mutu sampel gabah dan beras dilakukan di Laboratorium Karawang pada Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian. Tingkat oksigen selama periode penyimpanan diukur setiap 2 minggu. Penelitian ini membandingkan sistem penyimpanan hermetik secara tradisional dengan wadah tabung plastik, plastik *polyetylen* serta *volcano cube*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode penyimpanan hermetik merupakan metode yang efektif untuk skala kecil menengah dan memiliki kemampuan dalam pengendalian variasi kadar air dan hama serangga. Ditinjau dari daya tumbuh benih tertinggi terdapat pada benih yang disimpan dalam tong plastik (*plastik jar*) yaitu 86%, diikuti kantong aluminium foil 84% dan karung *polyetilene* 82,3%, dan terendah yaitu *volcani cube* 78,3%. Penyimpanan metode hermetik dengan menggunakan tabung atau tong plastik secara umum terbaik dibandingkan dengan karung *polyetilene* atau kantong aluminium foil. Hasil analisa menunjukkan bahwa terdapat penurunan jumlah serangga, terkendalinya viabilitas benih selama 12 bulan penyimpanan. Viabilitas benih, kondisi lingkungan menurun setelah penyimpanan selama 6 bulan; sistem penyimpanan hermetik dengan prinsip pengendalian tingkat respirasi aerobik dari bahan, serangga dan jamur. Dalam sistem ini kadar karbon dioksida antar biji meningkat dengan berkurangnya tingkat konsentrasi oksigen, sehingga respirasi aerobik yang terjadi semakin rendah.

I. PENDAHULUAN

Fasilitas penyimpanan baik gabah untuk benih maupun konsumsi yang ada saat ini sangat bervariasi baik dari segi bentuk maupun kapasitas tergantung pada tujuan dan lokasi penyimpanan. Secara umum petani lebih banyak menyimpan gabah kering giling (GKG) dan benih dari pada beras hasil giling untuk melindungi bahan yang disimpan terhadap gangguan serangga dan susut mutu. Walaupun demikian bila beras disimpan dalam bentuk beras pecah kulit, seyogyanya dapat menghemat volume ruang simpan sekitar 20%.

Beras lebih bersifat higroskopis dari pada gabah, sehingga pada sistem penyimpanan terbuka kadar air beras akan cenderung meningkat mencapai keseimbangan dengan lingkungan sekitarnya. Suhu dan kelembaban udara yang tinggi berpengaruh terhadap mutu bahan selama penyimpanan. Di negara tropis kadar air kesetimbangan komoditas berada di atas kadar air penyimpanan. Penyimpanan benih yang dilakukan pada kadar air diatas 14% akan menyebabkan tumbuhnya jamur, tingkat kehilangan viabilitas yang tinggi dan mutu tanak yang semakin rendah. Walaupun demikian penyimpanan beras dimungkinkan dalam jangka waktu yang lama bila kadar air beras tersebut dapat dipertahankan pada kondisi kadar air 14% atau kurang dan untuk benih khususnya 12% atau kurang dan terlindungi dari hama, burung serta hujan atau udara basah disekitarnya.

Sistem penyimpanan yang baik adalah mampu melindungi bahan dari peningkatan kadar air, gangguan serangga, hama dan burung, mudah untuk bongkar muat, ruangan yang efisien dan mudah untuk perawatan dan pengelolaan. Umur benih akan menurun pada setiap 1% peningkatan kadar air atau peningkatan suhu penyimpanan 5°C (Juliano, 2003). Hasil penelitian yang dilakukan oleh JICA (1988), di propinsi Jawa Barat, Jawa Timur, Lampung dan Sulawesi Selatan menyimpulkan bahwa masalah penurunan mutu yang terjadi pada pascapanen padi disebabkan terbatasnya fasilitas penyimpanan sementara. Menurut Thahir (1990), Keterbatasan sarana, ekonomi dan teknologi

penyimpanan merupakan salah satu pemicu rendahnya kemauan petani skala kecil, menengah dan besar yang hanya menyimpan gabah sekitar 24-28% dari total produksi mereka. Sedangkan hasil survey Rachmat et.al. (2002) pada beberapa fasilitas penyimpanan yang ada di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Bali menunjukkan bahwa banyak bangunan/fasilitas penyimpanan kelompok tani yang telah beralih fungsi menjadi gudang pupuk dan sarana produksi padi lainnya, kecuali karena keterikatan secara tradisi penyimpanan dilakukan selain karena terkait budaya dan kepatuhan terhadap adat seperti di daerah Bali, Sukabumi Selatan, Jawa Barat, (Rachmat, 2002).

Teknologi penyimpanan secara hermetik telah lama dilakukan oleh petani dengan menggunakan sarana yang sederhana sampai pada silo yang terbuat dari keramik tanah/gerabah. Tujuan penyimpanan umumnya untuk persediaan menghadapi musim paceklik sampai musim panen berikutnya. Sistem penyimpanan tradisional yang ada ditingkat petani cukup kedap sehingga hama dan serangga serta organisme lainnya dalam tumpukan gabah memperoleh oksigen dibawah tingkat kebutuhannya untuk berkembang. Menurut Donahaye (2000) *fumigasi* dengan *phospori* masih terus berlanjut dipergunakan sebagai teknik menekan pertumbuhan hama dan serangga selama penyimpanan, walaupun metode tersebut cukup ampuh untuk jangka pendek, tetapi akan menyebabkan timbulnya sumber infestasi serangga yang resisten, sehingga penyimpanan dengan perlakuan non residual menjadi pilihan dimasa mendatang seperti salah satunya penyimpanan dengan cara hermetik. Lamanya waktu penyimpanan akan berpotensi terhadap timbulnya masalah mutu bahan dan kadar air gabah yang aman sesuai dengan waktu penyimpanan seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. kadar air gabah yang aman pada waktu penyimpanan yang berbeda

Waktu penyimpanan	Kadar air aman	Potensi masalah
2 - 3 minggu	14 - 18 %	Jamur, warna, kehilangan respirasi
6 - 12 bulan	12- 13 %	Kerusakan karena serangga
Lebih dari satu tahun	< 9 %	Kehilangan viabilitas

Penyimpanan pada umumnya dilakukan pada berbagai bentuk dan ukuran kantong atau karung seperti karung goni, karung plastik yang ditumpuk dan dalam bentuk curah didalam lumbung atau silo. Perkembangan teknologi pembuatan plastik baik *polypropylene* maupun *polyvinil chlorida* (PVC) telah memproduksi berbagai wadah penyimpanan gabah atau beras dengan ketahanan terhadap perubahan atmosfer, permeabilitas gas, dan sifat fisik yang memungkinkan kedap udara sehingga waktu penyimpanan dapat diperpanjang. Penyimpanan secara hermetik merupakan salah satu metode penyimpanan yang efektif dengan untuk menekan penekanan kadar air bahan dan kegiatan hama yang ada. Proses respirasi yang terjadi pada bahan dan hama selama penyimpanan, menyebabkan perubahan kondisi udara di dalam karena konsumsi oksigen dan meningkatnya karbondioksida. Tingkat oksigen akan berkurang dari 21% menjadi kurang dari 10% dalam waktu yang relatif singkat sehingga viabilitas dari benih meningkat dua kali lipat selama penyimpanan dari 6-12 bulan.

Hasil penelitian Martinez (2000) menyimpulkan bahwa penyimpanan jagung pada kondisi non hermetik tingkat kematian serangga rendah (1,5-3,5%), sedangkan dalam kondisi hermetik pertumbuhan secara signifikan rendah. Serangga merupakan konsumen oksigen utama diikuti oleh fungi, sedangkan gabah mengkonsumsi oksigen paling rendah. Asanga (1986) dalam penelitiannya tentang pengaruh kekedapan udara pada penyimpanan kacang dengan kadar air yang berbeda (9,9, 12,8 dan 15,6%) menunjukkan bahwa konsentrasi CO₂

meningkat dan O₂ menurun, sehingga viabilitas biji menurun secara signifikan pada kadar air 15,6% dengan infestasi 150 *Sitophilus oryzae* L. dewasa per kg demikian juga aroma. Vamava (1995) menyimpulkan bahwa pada penelitian penyimpanan barley dengan sistem hermetik menggunakan alas dari plastik *polyethilen* dan penutup dari PVC telah mampu menekan kerusakan bahan hingga 0,22% dalam satu tahun penyimpanan dan 0,12% karena serangga. Penyimpanan jagung dengan sistem hermetik pada bangunan silo hampir 3 tahun menggunakan udara dingin secara konstant memperlihatkan adanya peningkatan kadar air pada lapisan atas karena adanya aliran udara secara konveksi pada malam hari yang menyebabkan suhu bangunan silo dipermukaan luar lebih dingin dari bagian dalam, Gough (1983).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari dan membandingkan model penyimpanan yang dilakukan ditingkat petani secara tradisional dengan komersial dan Mempelajari pengaruhnya terhadap mutu.

II. BAHAN DAN METODA

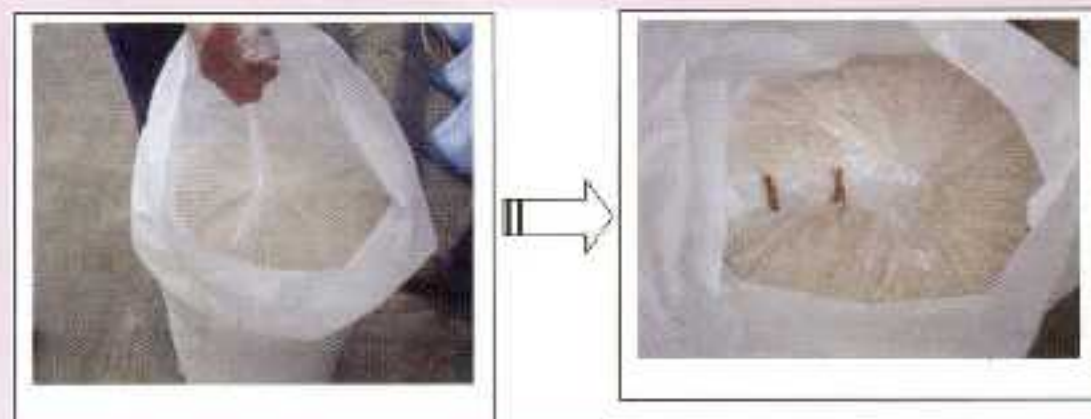
Bahan penelitian berupa gabah untuk benih dan konsumsi dari tiga lokasi yaitu Kebun Percobaan Pusakanagara pada Balai Penelitian Padi Sukamandi, Perum Shang Hyang Sri, Sukamandi dan penggilingan padi Gapoktan Pancasari Kecamatan Comprang, Subang. Kegiatan penelitian dilaksanakan di tiga lokasi yaitu: (1) Gapoktan Pancasari Kecamatan Comprang, Kabupaten Subang; (2) Koperasi Unit Desa (KUD) Warga Bakti Telagasari, Kabupaten Karawang; (3) Instalasi Laboratorium Pascapanen Karawang.

Penelitian penyimpanan dilakukan dengan menggunakan empat jenis alat/wadah penyimpan dan seperti pada Gambar 1.

benih padi varietas Ciherang sebanyak 25 liter dengan 12 tong plastik (*Plastic jars*) yang ditutup rapat dan dilengkapi dengan pengukur



Gambar 1. Perlakuan penyimpanan benih dan gabah



Gambar 2. Penyimpanan gabah cara hermetik dengan plastik khusus (*Super Bag*)

Penyimpanan benih varietas Ciherang dengan 12 buah kantong aluminium foil (*Joseph bag*) masing-masing diisi 25 kg gabah benih, kemudian ditutup rapat dan diberi saluran untuk pengukuran O_2 didalamnya seperti terlihat pada Gambar 1 (A); (2) Penyimpanan benih padi dengan 9 karung plastik biasa (*polypropylen*) (Gambar 1 (B)) yang diisi dengan 25 kg benih padi varietas Ciherang sebagai perlakuan kontrol terhadap alat yang lain (A, C, dan D); (3) Penyimpanan

oksigen seperti pada Gambar 1 (C); (4) Penyimpanan 4,5 ton gabah konsumsi di Gapoktan Subang dan 4,2 ton padi benih di KUD Warga Bakti Karawang, masing-masing menggunakan *Volcani cube Hermetic Storage* seperti pada Gambar 1 (D).

Pengambilan sampel pada penyimpanan (A, B, C) dilakukan setiap 3 bulan pada tiga tempat atau wadah yang berbeda sebagai ulangan, dan masing-masing sebanyak 600 gram untuk analisa mutu fisik. Pengamatan

oksigen dilakukan tiap interval 4 hari. Pengukuran oksigen pada kegiatan metode D di Kecamatan Compreng dilakukan tiap 2 minggu, sedangkan pengambilan sampel bahan dilakukan tiap 3 bulan sebanyak 1 kg masing-masing dilakukan pada 5 titik pengamatan.

Parameter pengukuran dan pengamatan meliputi kadar oksigen dalam ruang penyimpanan, kadar air gabah, jumlah serangga yang hidup dan mati, serta daya tumbuh. Peralatan yang dipergunakan meliputi Oksigen meter, moisture meter, perlengkapan analisis mutu fisik dilakukan di Instalasi Laboratorium Karawang.

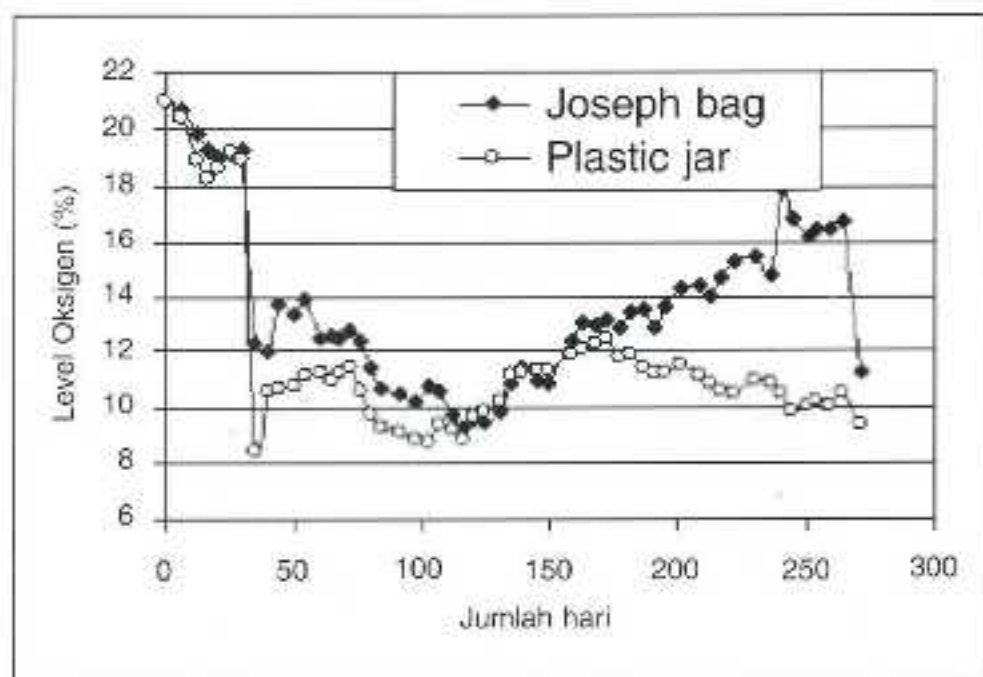
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penyimpanan Hermetik secara tradisional

Penyimpanan gabah benih dengan metode hermetik secara tradisional seperti diperlihatkan pada Tabel 2 menunjukkan level

oksigen dengan fluktuasi menurun sampai pada tingkat lebih rendah dari 9% selama 5 bulan (Gambar 2). Peningkatan kembali oksigen dalam ruang penyimpanan secara signifikan hingga 14% dikarenakan pengambilan sampel.

Level oksigen didalam *Joseph bag* dan tong plastik (*plastics jar*) menunjukkan peningkatan, karena terdapatnya kebocoran kecil pada dinding yang diduga berasal dari tusukan ujung-ujung butiran gabah yang cukup tajam. Sedangkan oksigen didalam tong plastik dan *Joseph bags* turun lebih cepat dari pada dalam *volcano cube* selama penyimpanan yang turun dengan lambat sekitar 8-10%, karena tabung plastik dindingnya lebih kokoh dan tebal, sehingga memiliki permeabilitas yang rendah terhadap oksigen.



Gambar 2 Rata-rata tingkat O_2 pada penyimpanan hermetik di Laboratorium Karawang

Tabel 3. Perbandingan daya tumbuh dan hama selama penyimpanan hermetik

No	Metode	Kadar Air (%)	Daya Tumbuh				Jumlah serangga	
			Normal	Abnormal	Dorman	Mati	Mati	Hidup
	Awal	13,4	89	5	5	0	0	0
A	Joseph bag	10,58	84	13,3	3	0	3,33	7
B	Poly vinyl bag	13,17	82,3	12	4,67	1	85	41,33
C	Plastic jar	10,95	86	7	6	0	3	6
D	Volcani Cube	10,45	81,89	16,39	1,72	0	85,33	2,67

Perubahan yang terjadi pada benih setelah penyimpanan diperlihatkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa daya kecambah yang paling tinggi adalah benih yang disimpan dalam tabung plastik (*Plastics Jar*) 86%, diikuti *Joseph bag* 84% dan plastik *polypropylen* sebagai kontrol 82,3%. Demikian juga jumlah hama yang masih hidup dan mati dalam ruang penyimpanan.

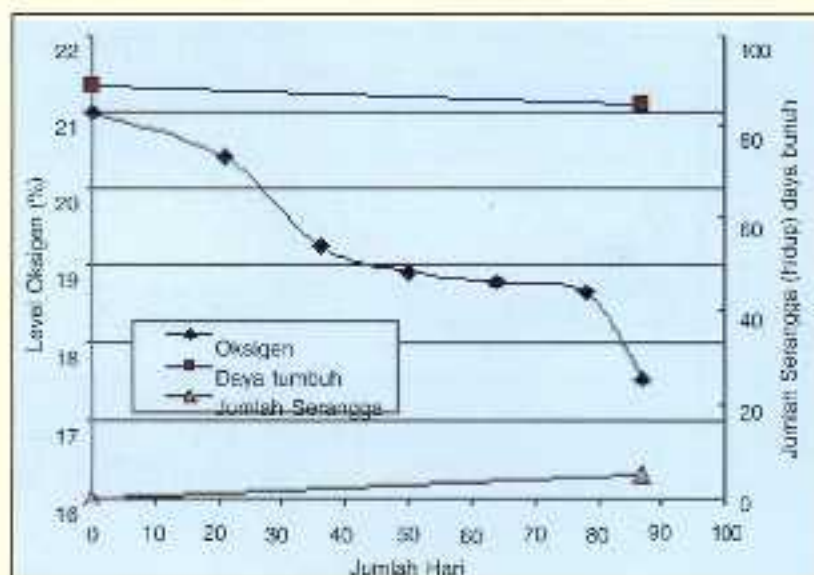
3.2. Penyimpanan Hermetik

Penyimpanan gabah konsumsi dengan menggunakan *volcani cube hermetic storage* benih bersertifikat dari PT Shang Hyang Sri di KUD Warga Bakti, Talagasari, Karawang dilakukan dalam bentuk tumpukan kemasan

5 kg selama 90 hari menunjukkan penurunan yang lambat dengan level terendah mencapai 17% O_2 (Gambar 3). Tingginya level O_2 disebabkan oleh rendahnya konsumsi oksigen padi benih selama penyimpanan.

Setelah penyimpanan selama 90 hari menunjukkan jumlah serangga yang hidup lebih rendah dari kantong plastik *polypropylene* yang diletakan pada ruang terbuka. Daya tumbuh secara nyata lebih tinggi, tetapi hal ini tidak menunjukkan secara nyata karena waktu penyimpanan relatif singkat.

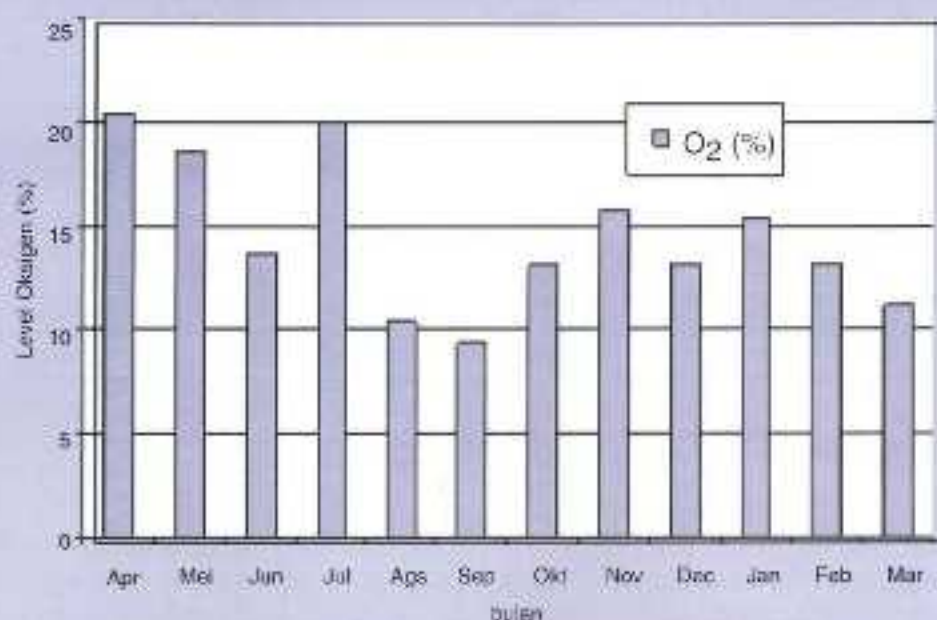
Penyimpanan gabah konsumsi dengan menggunakan *Volcano Cube Hermetic Storage* di Gapoktan Kecamatan Comprang



Gambar 3. Tingkat Oksigen selama penyimpanan gabah benih dengan *volcano cube*

Subang dengan kondisi awal seperti pada Tabel 3, menunjukkan bahwa fluktuasi level oksigen dalam ruang penyimpanan seperti pada Gambar 4.

antara beras kepala dari gabah yang disimpan dengan menggunakan 3 kemasan tersebut. Penyimpanan gabah yang dilakukan dengan menggunakan wadah kedap udara



Gambar 4. Level O_2 selama penyimpanan dalam *Volcani cube*

Terjadinya tingkat oksigen yang masih tinggi dikarenakan adanya konsumsi oksigen yang rendah dari serangga maupun benih itu sendiri. Penetrasi yang terjadi pada kondisi tersebut dikarenakan terjadinya respirasi yang tidak mencukupi untuk menurunkan oksigen dibawah 10. Daya tumbuh gabah menunjukkan dengan serangga yang masih hidup lebih rendah dari yang disimpan di ruang terbuka (kontrol).

3.3 Mutu fisik beras

Mutu fisik beras dapat ditentukan dengan melihat persentase beras kepala, beras pecah dan menir. Hasil analisa sampel menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang signifikan

menunjukkan kecenderungan adanya peningkatan persentase beras kepala pada beras. Peningkatan ini diduga disebabkan oleh komponen pati dan karbohidrat dalam biji yang semakin kompak, sehingga butiran gabah menjadi lebih kuat dan tidak pecah/retak selama dilakukan proses penggilingan atau penyosohan (Araullo, *et al.* 1976). Pada akhir penyimpanan, yaitu setelah 12 bulan penyimpanan terjadi kenaikan persentase beras kepala sebesar 13,50 % pada gabah yang disimpan menggunakan kemasan *Josep bag*, dan 16,90% pada gabah yang disimpan menggunakan kemasan *Plastik jar*. Sedangkan gabah yang disimpan dengan kemasan porous yaitu dengan *polypropylene*

atau karung plastik tidak menunjukkan terjadinya kenaikan persentase beras kepala dan bahkan ada kecenderungan terjadi penurunan sebesar 0,2%.

kembali. Pada akhir penyimpanan, yaitu setelah 12 bulan penyimpanan terjadi penurunan persentase beras pecah sebesar 19,08 % pada gabah yang disimpan menggunakan kemasan Josep bag, dan 24,86 % pada gabah yang disimpan menggunakan

Tabel 5. Pengaruh lama simpan dan jenis pengemas terhadap persentase beras kepala benih varietas Ciherang

Lama simpan (bulan)	Beras kepala, (%)		
	<i>Polypropilene</i>	<i>Josep bag</i>	<i>Plastic jar</i>
0	55,00 ^a	55,00 ^a	55,00 ^a
3	56,98 ^{ab}	55,08 ^a	56,84 ^{ab}
6	67,03 ^b	65,65 ^{ab}	66,43 ^{ab}
9	53,77 ^a	62,03 ^{ab}	68,17 ^b
12	54,88 ^a	63,59 ^{ab}	66,19 ^{ab}

HSD 5% = 11,44

Keterangan: Angka pada baris dan kolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf HSD 5%

Penyimpanan gabah yang dilakukan dalam waktu yang lama juga menyebabkan terjadinya keseimbangan kadar air butiran dengan udara sekitarnya, hal ini dapat menyebabkan ikatan antar sel biji menjadi kuat

kemasan *Plastic jar*. Sedangkan Kontrol yaitu gabah yang disimpan menggunakan karung plastic tidak terjadi penurunan persentase beras pecah secara signifikan

Tabel 6. Pengaruh lama simpan dan jenis pengemas terhadap persentase beras pecah benih varietas Ciherang

Lama simpan (bulan)	Beras pecah, (%)		
	<i>Polypropilene</i>	<i>Josep bag</i>	<i>Plastic jar</i>
0	45,00 ^a	45,00 ^a	45,00 ^a
3	43,02 ^{ab}	44,92 ^a	43,16 ^{ab}
6	32,97 ^b	34,35 ^{ab}	33,57 ^{ab}
9	46,23 ^a	37,97 ^{ab}	31,83 ^b
12	45,12 ^{ab}	36,41 ^{ab}	33,81 ^{ab}

HSD 5% = 5,80

Keterangan: Angka pada baris dan kolom yang diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf HSD 5%

IV. KESIMPULAN

1. Penyimpanan dengan sistem hermetik merupakan penyimpanan yang bersih lingkungan, karena tanpa penggunaan bahan kimia. Sehingga secara praktis dapat diterapkan oleh petani baik untuk kepentingan penyimpanan benih maupun konsumsi.
2. Hasil analisa menunjukkan bahwa selama 12 bulan penyimpanan terdapat penurunan jumlah serangga, terkendalanya viabilitas benih.
3. Ditinjau dari hasil penyimpanan benih padi, daya tumbuh benih tertinggi terdapat pada benih yang disimpan dalam tong plastik (*plastik jar*) yaitu 86%, diikuti kantong aluminium foil 84% dan karung polyetilene 82,3%, dan terendah yaitu volcani cube 78,3%. Penyimpanan metode hermetik dengan menggunakan tabung atau tong plastik secara umum terbaik dibandingkan dengan karung polyetilene atau kantong aluminium foil.
4. Keamanan metode penyimpanan dari gangguan serangga/hama menunjukkan plastik jar terendah, walaupun kapasitas dapat disesuaikan dengan keperluan, penggunaan alat penyimpan sederhana ini dapat dipergunakan untuk petani skala kecil sampai menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asanga C. T. and R. B. Mills. 1986. Hermetic storage of pearl millet, *Pennisetum americanum* (L.) Link. *Journal of Stored Products Research*, Vol. 22, Issue 4, Pp: 211-216.
- Donahaye, E.J. 2000. Current status of non-residual control methods against stored product pests. *Journal of Stored Products Research*, Vol. 36, Issue 1, Pp: 25-36.
- Gough M. C. 1983. Physical changes in large-scale hermetic grain storage. *Journal of Agricultural Engineering Research*, Vol. 31, Issue 1, Pp: 55-55.
- Juliano Bienvenido O. 2003. Rice Chemistry and Quality. Philippine Rice Research Institute. Island Publishing House, Inc. Manila, Philippines. ISBN 971-9051-16-X. Pp: 186-193.
- JICA. 1989. The Study on improvement of Rice Postharvest and Marketing in Farmer Group. JICA, Jakarta.
- Martinez, E. M., S. Jiménez dan Mario E. Vázquez. 2000. Effect of *Sitophilus zeamais* and *Aspergillus ochraceus* on the oxygen level in maize stored hermetically. *Journal of Stored Products Research*, Vol. 36, Issue 1, Pp: 25-36.
- Hachmat, R., Sudaryono, S. Lubis, S. Nugraha, J. Setyawan dan I.W. Astika. 2002. Penelitian Pengembangan Model Teknologi Pengeringan dan Penyimpanan Padi. Laporan Akhir Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian. Badan Litbang Deptan.
- Thahn, R. 1990. Aspek penanganan bahan gabah pada musim hujan. Prosiding seminar hasil penelitian pascapanen. Laboratorium Pascapanen Karawang. Balai Sukamandi.
- Yamave, A., S. Navarro dan E. Donahaye. 1995. Long-term hermetic storage of barley in PVC-covered concrete platforms under Mediterranean conditions. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 6, Issues 1-2, Pp: 177-186.
- Brooker, B. D., F.W Bekker-Arkema dan C. W. Hall. 1974. Drying Cereal Grain. The AVI Publishing Co., Inc. 1974. Westport, Connecticut.

BIODATA PENULIS:

Richwan Rachmat adalah Peneliti bidang Teknologi Pascapanen Pertanian Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian Badan Litbang Pertanian Pendidikan terakhir : S5 Bidang Teknologi Proses