

PENGARUH ZEOLIT PADA PENYIMPANAN JAGUNG VARIETAS KALINGGA DAN GENJAH KRETEK TERHADAP *Sitophilus zeamais* Motsch

Ida Herawati *)

ABSTRACT

The effect of zeolit dust in the storage of Kalingga and Genjah Kretek varieties of maize on Sitophilus zeamais Motsch.

Zeolit dust of 0, 5, 10 and 15% were applied to maize seeds which then infested with five pairs of *Sitophilus zeamais* Motsch. Determination were made on the mortality rate of the *Sitophilus zeamais* Motsch, free fatty acid values, moisture content, viabilities, flavor and taste of the maize seed at 4, 8, 12 week storage time. The result showed that zeolit treatment at 5% or above cause high mortality rate of the *Sitophilus zeamais* Motch, while the free fatty acid value and moisture content of the seeds remained low, seed viability was high and their organoleptic properties remained good (acceptable for home consumption).

PENDAHULUAN

Jagung merupakan bahan makanan yang penting di Indonesia. Selain sebagai bahan pangan, jagung juga digunakan sebagai pakan dan bahan industri. Keperluan akan jagung terus meningkat dari tahun ketahun. Pada Pelita V, jagung yang digunakan untuk pangan adalah 2.747 ribu ton pada tahun 1989 dan meningkat menjadi 2.938 ribu ton pada tahun 1992, suatu kenaikan sekitar 7%. Konsumsi jagung untuk pakan pada tahun yang sama meningkat dari 2.426 ribu ton menjadi 2.744 ribu ton, kenaikan sebesar 13%, karena meningkatnya industri ternak unggas (Subandi dan Manwan, 1990).

Untuk memenuhi keperluan tersebut, maka jagung bermutu baik harus tersedia sepanjang tahun. Dalam hal ini, faktor penyimpanan memegang peranan yang sangat penting. Di dalam penyimpanan sering timbul masalah kerusakan berupa fisik, biologis dan kimia (Thahir *et al.*, 1988).

Menurut laporan FAO, kehilangan dalam penyimpanan adalah 9,6-20,2%, yang disebabkan oleh hama gudang. Penyebab pertama adalah serangga, kemudian cendawan dan tikus (BOSTID, 1978). Isbagijo (1978) melaporkan bahwa jagung yang di simpan di dalam karung goni selama 9-12 bulan mengalami kerusakan sampai 62,7%.

Hama gudang yang penting dan dapat menyebabkan kerusakan berat adalah *Sitophilus* sp., karena hama ini bersifat polyphag. Kerusakan yang terjadi dalam penyimpanan jagung di negara ASEAN seperti Indonesia, Malaysia, Filipina dan Thailand terutama disebabkan oleh hama tersebut. Di Filipina hama yang dominan dalam penyimpanan jagung adalah *Sitophilus zeamais* Motsch. Perkiraan susut berat dalam penyimpanan petani adalah 34% selama 8 bulan. Pada penyimpanan pemerintah yang menggunakan bahan kimia untuk pemeliharaan, susut berat adalah 11% selama 8 bulan (Caliboso *et al.*, 1985).

Pengendalian hama dengan menggunakan bahan kimia perlu dipertimbangkan, mengingat segala resiko yang dapat ditimbulkannya. Penggunaan bahan alami untuk mencegah serangan hama gudang telah lama digunakan seperti pasir halus, abu kayu, kapur dan garam yang dicampurkan dengan biji-bijian yang akan disimpan (Haines, 1980 ; Cotton, 1954).

Zeolit merupakan batuan alam atau mineral yang telah banyak digunakan di negara lain seperti Amerika, Korea dan Hongaria. Di Jepang zeolit telah digunakan sejak tahun 1960 di sektor pertanian, peternakan, perikanan, industri kertas dan pengolah air. Di Indonesia, zeolit juga sudah digunakan disektor pertanian, peternakan, perikanan dan pengolah air, tetapi belum digunakan secara meluas. Zeolit terdapat di beberapa daerah antara lain di Bayah, Sukabumi, Bogor, Malang dan Lampung (Suyartono, 1991).

Zeolit mempunyai sifat-sifat seperti adsorptif dan berdaya saring molekul, ber Kapasitas Tukar Kation yang tinggi, berdaya tukar kation, serta berdaya hidrasi-dehidrasi (Mumpton, 1988 ; Suyartono, 1991). Debu zeolit yang bersifat adsorptif dan abrasif diduga dapat melekat dan merusak kulit serangga hama hingga mematikan serangga tersebut. Diharapkan zeolit dapat menjadi bahan alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan kimia dalam memelihara biji-bijian dari serangan serangga hama gudang.

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) mengetahui kegunaan zeolit dalam menekan kerusakan jagung dari hama gudang selama penyimpanan, dan 2) menentukan dosis

*) Staf Peneliti Mekanisasi dan Pascapanen Balitan Banjarbaru.

zeolit yang efektif menekan populasi hama *Sitophilus zeamais* Motsch.

BAHAN DAN METODE

Jagung varietas Kalingga dan Genjah Kretek berasal dari Balittan Bogor. Zeolit berasal dari CV Sumakamindo Sukabumi. Hama *Sitophilus zeamais* Motsch berasal dari BIOTROP Bogor. Bahan kimia etanol 95%, NaOH 1/20 N, dan phenolptalein digunakan untuk analisa asam lemak bebas. Alat-alat yang digunakan adalah oven, pengocok-listrik, timbangan listrik, eksikator, alat titrasi, sentrifuse, saringan, gelas selai, kain dan pinset. Penelitian dilaksanakan di laboratorium FTDC Bogor pada tahun 1992.

Perlakuan terdiri dari 3 faktor, yaitu varietas jagung sebagai perlakuan petak utama, yang terdiri dari varietas Kalingga (unggul) dan Genjah Kretek (lokal); dosis zeolit sebagai perlakuan anak petak yang terdiri dari 0, 5, 10 dan 15%, dan lama penyimpanan sebagai perlakuan anak-anak petak yang terdiri dari 4, 8 dan 12 minggu. Perlakuan disusun dalam rancangan petak-petak terbagi (split-split plot design) dengan 3 ulangan.

Zeolit dengan partikel 80 mesh diaktifkan pada suhu 200 C selama 6 jam. Kadar air awal jagung adalah 11%. Jagung sebanyak 150 g dan zeolit aktif dimasukkan ke dalam gelas selai. Gelas digoyang-goyang agar campuran merata. *Sitophilus zeamais* Motsch sebanyak lima pasang (10 ekor) dimasukkan ke dalam gelas selai berisi biji jagung dan zeolit aktif tersebut. Kemudian mulut gelas ditutup dengan kain. Gelas-gelas tersebut disimpan ditempat yang aman tanpa pengatur suhu dan kelembaban udara, kemudian dibiarkan menurut lamanya penyimpanan.

Pengamatan dilakukan pada biji jagung berupa kadar asam lemak bebas, kadar air, daya kecambah, aroma dan rasa serta populasi hama mati (mortalitas). Skor untuk aroma dan rasa adalah : 1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = agak tidak suka; 4 = agak suka; 5 = suka; 6 = sangat suka; 7 = amat sangat suka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hama mati (Mortalitas)

Hasil analisis menunjukkan adanya interaksi antara varietas dan dosis zeolit yang diberikan terhadap mortalitas hama. Tanpa pemberian zeolit mortalitas rendah ditunjukkan pada varietas Kalingga yaitu 9,56%, dan 21,44%

pada varietas Genjah Kretek. Ketahanan hidup serangga hama dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain temperatur, kelembaban udara dan makanan. Pada penelitian ini temperatur dan kelembaban udara tempat penyimpanan sesuai untuk perkembangan *Sitophilus zeamais* Motsch, yaitu masing-masing 25-30°C dan 78-85%. Sehingga yang berpengaruh terhadap mortalitas hama adalah makanan yaitu biji jagung. Resistensi biji jagung terhadap serangan serangga ditentukan oleh bentuk, ukuran, kekerasan, derajat kematangan dan kadar ajir biji. Varietas Kalingga mempunyai bentuk dan ukuran yang relatif lebih besar dari Genjah Kretek, masing-masing dengan nisbah Panjang/Lebar (P/L) 1,2 dan 1,0. Kalingga tergolong semi flint dan Genjah Kretek tergolong flint. Selain itu varietas Kalingga mempunyai aroma khas jagung yang sangat tajam. Diduga varietas Kalingga lebih disenangi oleh hama tersebut, sehingga mortalitas hama pada Kalingga lebih rendah.

Pemberian zeolit 5-15% meningkatkan mortalitas hama sampai 100%. Mortalitas hama yang tinggi ini sudah terlihat pada dosis 5% pada penyimpanan selama 4 minggu. Tanpa pemberian zeolit mortalitas hama pada penyimpanan 4, 8, 12 minggu berturut-turut adalah 13,34%, 17,83% dan 15,33%.

Harlow (1957) mengemukakan bahwa debu zeolit dapat bersifat abrasif (menggosok). Jika serangga ini bergerak debu zeolit dapat merusak lapisan kutikula serangga. Kehilangan air dari tubuh serangga hama meningkat sehingga serangga mati. Daya gosok dari debu juga tergantung dari sifat fisiknya seperti tingkat kekerasan, daya rekat, bentuk dan daya adsorpsi. Zeolit mempunyai tingkat kekerasan 4,5-5,5 (skala Mohs) atau tergolong tingkat kekerasan rendah (Harlow, 1957). Walaupun demikian pada dosis 5% zeolit sudah dapat mengakibatkan kematian serangga hama tersebut.

Mumpton (1988) menambahkan bahwa zeolit mempunyai sifat adsorpsi yang juga dapat merusak lapisan kulit yang merupakan bagian penting bagi serangga hama gudang ini. Debu yang bersifat abrasif dapat menghambat pergerakan serangga hama yang semakin lama gerakan ini semakin berkurang dan akhirnya mati.

Asam lemak bebas

Kerusakan bahan yang mengandung lemak seperti jagung atau kacang-kacangan selama penyimpanan ditandai antara lain dengan meningkatnya kadar asam lemak bebas. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara dosis zeolit dan lama penyimpanan terhadap

kadar asam lemak bebas. Kadar asam lemak bebas tertinggi adalah pada jagung tanpa zeolit setelah waktu penyimpanan selama 8 minggu (0,19 g HCl/100 g) dan 12 minggu (0,27 g HCl/100 g). (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata kadar asam lemak bebas (mg HCl/100 g) pada dosis dan waktu penyimpanan.

Dosis (%)	Waktu penyimpanan		
	4 minggu	8 minggu	12 minggu
0	0,09 a	0,19 a	0,27 a
5	0,08 a	0,15 b	0,17 b
10	0,09 a	0,14 b	0,16 b
15	0,09 a	0,14 b	0,15 b

Angka disertai huruf yang sama pada lajur, tidak ada perbedaan pada taraf 5% uji jarak ganda Duncan.

Kerusakan bahan pangan yang mengandung lemak terjadi karena adanya reaksi oksigen dari udara atau hidrolisa sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol, serta menimbulkan bau tengik yang tidak disukai (Ketaren 1986; Thahir *et al* 1988). Pemberian zeolit 5% sudah dapat menekan kenaikan kadar asam lemak bebas.

Kenaikan kadar asam lemak bebas pada jagung tanpa zeolit tersebut didukung oleh keadaan fisik biji jagung yang sudah rusak atau berlubang karena serangan hama tersebut. Biji jagung yang rusak dapat mempercepat terjadinya reaksi yang menghasilkan asam lemak bebas. Keadaan ini diperjelas Lagi dengan adanya hubungan antara kadar asam lemak bebas dengan kadar air ($r = 0,88^{**}$), kadar asam lemak bebas dengan aroma ($r = -0,72^{**}$) dengan rasa ($r = -0,58^{**}$), dan juga dengan daya kecambah ($r = -0,81^{**}$). Hubungan antar pengamatan dicantumkan pada (Tabel 2).

Tabel 2. Koefisien korelasi pengamatan.

Pengamatan	Kolerasi
Asam lemak bebas - Aroma	- 0,72 **
Asam lemak bebas - Kadar air	0,88 **
Asam lemak bebas - Daya kecambah	- 0,81 **
Asam lemak bebas - Rasa	- 0,58 **
Kadar air - Daya kecambah	- 0,68 **
Kadar air - Rasa	- 0,67 **
Daya kecambah - Mortalitas	0,62 **
Aroma - Rasa	0,66 **

** Berbeda nyata pada taraf 5%.

Kadar air

Terdapat interaksi antara dosis zeolit dengan lama penyimpanan terhadap kadar air jagung (Tabel 3). Kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan jagung tanpa zeolit, terhadap waktu penyimpanan 4, 8 dan 12 minggu, yaitu berturut-turut 11,76%, 13,14% dan 14,66%. Kadar air jagung yang disimpan meningkat dengan semakin lama penyimpanan, karena biji-bijian juga dapat menyerap uap air dari udara sekitarnya. Pemberian zeolit 5-15% dapat menekan peningkatan kadar air jagung sampai akhir penyimpanan. Hal ini disebabkan karena zeolit mempunyai kemampuan untuk menyerap air dari lingkungan sehingga penyerapan air oleh jagung agak terhambat.

Tabel 3. Rata-rata kadar air jagung (%) pada dosis dan waktu penyimpanan.

Dosis (%)	Waktu penyimpanan		
	4 minggu	8 minggu	12 minggu
0	11,76 a	13,14 a	14,66 a
5	11,19 b	12,65 b	13,65 b
10	11,37 ab	12,28 b	13,33 bc
15	11,44 ab	12,28 b	13,01 c

Angka disertai huruf yang sama pada lajur, tidak ada perbedaan pada taraf 5% uji jarak ganda Duncan.

Daya kecambah

Tanpa pemberian zeolit, daya kecambah jagung varietas Kalingga (83,48%) lebih rendah dari varietas Genjah Kretek (89,70%). Sedangkan pada pemberian 5% zeolit daya kecambah jagung varietas Kalingga (97,26%) dan Genjah Kretek (97,85%) (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata daya kecambah (%) jagung varietas Kalingga dan Genjah Kretek pada pemberian dosis zeolit.

Dosis (%)	Kalingga	Genjah Kretek
0	83,48 c	89,70 b
5	97,26 b	97,85 a
10	98,44 ab	98,96 a
15	98,96 a	98,81 a

Angka disertai huruf yang sama pada lajur, tidak ada perbedaan pada taraf 5% uji jarak ganda Duncan.

Tanpa pemberian zeolit daya kecambah jagung menurun sampai 71,78% pada waktu penyimpanan 12 minggu. Sedangkan pemberian zeolit dengan dosis 5% dapat menekan penurunan daya kecambah jagung, sehingga walaupun lama penyimpanan 12 minggu diperoleh daya kecambah 96,22% (Tabel 5). Daya kecambah tersebut tergolong baik, karena berdasarkan standardisasi benih, daya kecambah minimum adalah 80% untuk jagung bersari bebas dan hibrida.

Rendahnya daya kecambah jagung varietas Kalingga disebabkan oleh kerusakan yang lebih parah dari varietas Genjah Kretek. Hal ini tergambar dari mortalitas hama yang lebih rendah. Harrington (1973) mengatakan bahwa terjadinya kerusakan pada biji dapat mempercepat terjadinya oksidasi atau reaksi enzimatis yang dapat menurunkan viabilitas benih. Daya kecambah selain mempunyai hubungan dengan asam lemak bebas juga dengan kadar air. Justice dan Bass (1979) mengemukakan bahwa kenaikan kadar air menurunkan daya kecambah dan meningkatkan kadar asam lemak bebas. Daya kecambah juga menurun dengan rendahnya mortalitas hama ($r = 0,62^{**}$).

Tabel 5. Rata-rata nilai pengamatan aroma (skor) pada dosis dan waktu penyimpanan.

Dosis (%)	Waktu penyimpanan		
	4 minggu	8 minggu	12 minggu
0	98,66 b	89,33 b	71,78 b
5	98,66 b	97,78 a	96,22 a
10	99,65 ab	98,89 a	97,56 a
15	100,00 a	98,87 a	97,78 a

Angka disertai huruf yang sama pada lajur, tidak ada perbedaan pada taraf 5% uji jarak ganda Duncan.

Aroma dan rasa

Aroma dan rasa jagung yang telah disimpan diuji secara organoleptik berdasarkan uji kesukaan. Rata-rata pengamatan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Rata-rata hasil pengamatan terhadap aroma menunjukkan skor dari 3,55-4,38 (agak suka). Semakin lama penyimpanan, skor rata-rata cenderung semakin menurun, yaitu dari rata-rata 4,29 pada penyimpanan 4 minggu menjadi 3,67 pada penyimpanan 12 minggu.

Penilaian aroma suatu bahan yang disimpan erat hubungannya dengan tingkat kerusakan bahan. Hal ini dengan jelas ditunjukkan oleh kadar asam lemak bebas yang berkorelasi negatif dengan aroma. Dengan demikian

dapat dikatakan bahwa aroma yang tidak disukai adalah berasal dari kenaikan asam lemak bebas, sehingga skor aroma menurun. Selain itu, aroma juga berhubungan dengan rasa ($r = 0,66^{**}$). Aroma kurang enak mengakibatkan rasa juga kurang disukai (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata nilai pengamatan aroma (skor) pada dosis dan waktu penyimpanan.

Dosis (%)	Waktu penyimpanan			
	4 minggu	8 minggu	12 minggu	Rata-rata
0	4,25	3,70	3,55	3,83 a
5	4,38	3,93	3,61	3,97 a
10	4,35	4,05	3,70	4,03 a
15	4,16	4,02	3,82	4,00 a
Rata-rata	4,29	3,92	3,67	

Penilaian rasa juga memberikan skor yang cenderung menurun terhadap waktu penyimpanan. Rata-rata skor adalah 4,17-3,56, yang termasuk dalam penilaian agak suka. Penggunaan zeolit cenderung meningkatkan skor rasa (Tabel 7).

Penilaian rasa juga mempunyai hubungan dengan asam lemak bebas, dan kadar air. Dari analisis regresi berganda didapatkan hubungan rasa (Y) dengan aroma (X_1), kadar air (X_2) dan mortalitas (X_3) dalam bentuk persamaan $Y = 0,4383 + 0,3778 X_1 - 0,1460 X_2 - 0,0022 X_3$ dengan $R = 0,72$. Dalam hal ini faktor rasa lebih ditentukan oleh aroma. Semakin menurunnya skor aroma, maka rasa juga semakin kurang disukai.

Tabel 7. Rata-rata nilai pengamatan rasa (skor) pada dosis dan waktu penyimpanan.

Dosis (%)	Waktu penyimpanan			
	4 minggu	8 minggu	12 minggu	Rata-rata
0	4,09	3,99	3,44	3,84 a
5	4,22	4,08	3,52	3,94 a
10	4,20	4,09	3,59	3,96 a
15	4,17	4,02	3,69	3,96 a
Rata-rata	4,17	4,05	3,56	

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian zeolit pada penyimpanan jagung dapat memperlambat kerusakan biji. Dalam hal ini zeolit dapat menekan peningkatan kadar asam lemak bebas dan kadar air serta menekan penurunan daya kecambah, aroma dan rasa jagung.

Pemberian 5% zeolit pada penyimpanan jagung sudah dapat menekan populasi hama *Sitophilus zeamais* Motsch.

Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengamati efektivitas zeolit terhadap perkembangan hama, dengan menggunakan berbagai ukuran partikel, cara pencampuran zeolit dengan bahan yang disimpan dan efek residu zeolit terhadap perkembangan hama.

DAFTAR PUSTAKA

- BOSTID, 1978. Postharvest Food Losses in Developing Countries. National Academy of Sciences. Washington, D.C.
- Caliboso, F.M., P.D. Sayaboc and M.R. Amoranto, 1985. Pest problems and the use of pesticides in grain storage in the Philippines. In Champ B.R. and E. Highley (Eds.). Pesticides and Humid Tropical Grain Storage Systems. Proceedings of international seminar Manila, Philippines.
- Cotton, R.T., 1954. Insects. Dalam Anderson, J.A. dan A.W. Alcock (Eds). Storage of Cereal Grains and Their Products. American Association of Cereal Chemists. St. Paul. Minnesota.
- Haines, G.P., 1980. Control of insect by physical methods. Biotrop Second Training Course on Pests of Stored Products. May 19-June 28, 1980. Bogor.
- Harrington, J.F., 1973. Biochemical Basis of Seed longevity. Seed Sci. And technol 1. p. 453-461.
- Harlow, P.A., 1957. The Toxicity of DDT in abrasive and non abrasive dust to the rice weevil; *Calandra oryzae* L. (Coleopt., Curculinidae) Dalam Marsh, R.W. dan I. Thomas (Eds). The Annals of Applied Biology. Cambridge at The University Press. Vol. 45.
- Isbagijo, S.P., 1978. The Effect of storage period on grain quality, especially for maize. Biotrop-Bulog Symposium on Pests of stored products. Bogor, 24-26 April 1978.
- Justice, O.L., dan L.N. Bass., 1979. Principles and Practices of Seed Storage. Castle House. London.
- Ketaren, S., 1986. Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Mumpton, F.A., 1988. Development of uses for natural zeolites a critical commentary In Kallo.D and H.S. Sherry(eds). Occurrence, Properties And Utilization Of Natural Zeolites. Akademiai Kiodo, Budapest.
- Subandi dan Manwan, I., 1990. Penelitian dan Teknologi Produksi Jagung di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Suyartono, H., 1991. Tinjauan terhadap kegiatan penelitian karakteristik dan pemanfaatan zeolit Indonesia yang dilakukan PPTM periode 1980-1991. Buletin PPTM Vol.13 No.4, Mei 1991.
- Thahir, R., Sudaryono, Soemardi dan Soeharmadi, 1988. Teknologi pasca panen jagung. p. 271-307 Dalam Subandi, Mahyudin Syam dan Adi Widjono (Eds.). Jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.