

Padi

Buku 3



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Bogor

Padi

Buku 3

Penyunting :

**Edi Soenarjo
Djoko S. Damardjati
Mahyuddin Syam**

**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Bogor
1991**

ISBN 979-8161-03-3 (No. jilid lengkap)
979-8161-15-7 (Jilid 3)

Daftar Isi

Prakata		v
Pengendalian Hama Terpadu	<i>I.N. Oka dan Bahagiawati A.H</i>	653
Status Hama Wereng pada Tanaman Padi dan Pengendaliannya	<i>Baehaki S.E dan Mohammad Imam</i>	681
Bionomi dan Pengendalian Hama Penggerek Padi	<i>J. Soejitno</i>	713
Walang Sangit dan Hama Minor Lain	<i>Hendarsih Suharto dan Sri Suharni Siwi</i>	737
Pengendalian Hama Tikus	<i>Rochman dan Dandi Sukarna</i>	751
Pengendalian Hama Ganjur	<i>Edi Soenarjo</i>	777
Hama Pascapanen dan Pengendaliannya	<i>Suyono dan Dandi Sukarna</i>	801
Penyakit Nematoda Padi dan Pengendaliannya	<i>M. Machmud dan M. Herman</i>	815
Pengendalian Penyakit Jamur	<i>A. Mukelar dan M.K. Kardin</i>	825
Penyakit Bakteri Padi dan Pengendaliannya	<i>M. Machmud</i>	845
Penyakit Virus dan Mikoplasma Padi	<i>Nasir Saleh dan D.M. Tantera</i>	855
Mutu Beras	<i>Djoko S. Damardjati dan Endang Y. Purwani</i>	875
Penanganan Pascapanen Padi	<i>Soemardi dan Ridwan Thahir</i>	915
Pemanfaatan Limbah Padi untuk Industri	<i>Budi Tangendjaja</i>	943
Pemanfaatan Limbah Padi untuk Pakan	<i>Budi Tangendjaja</i>	963

Table

Table	
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...
51	...
52	...
53	...
54	...
55	...
56	...
57	...
58	...
59	...
60	...
61	...
62	...
63	...
64	...
65	...
66	...
67	...
68	...
69	...
70	...
71	...
72	...
73	...
74	...
75	...
76	...
77	...
78	...
79	...
80	...
81	...
82	...
83	...
84	...
85	...
86	...
87	...
88	...
89	...
90	...
91	...
92	...
93	...
94	...
95	...
96	...
97	...
98	...
99	...
100	...

Prakata

Swasembada beras yang telah dicapai dan dipertahankan sejak tahun 1984 yang lalu tetap merupakan komoditas pertanian terpenting yang mendapat prioritas utama dalam pembangunan pertanian nasional.

Tantangan yang dihadapi dalam meningkatkan produksi beras nasional tampaknya semakin beragam dan kompleks, yang tidak hanya berkaitan dengan faktor iklim, hama, penyakit, dan keseimbangan hara. Faktor sosial-ekonomi seperti beralihnya fungsi lahan subur untuk industri, perumahan, jalan raya, dan komoditas lainnya yang bernilai ekonomi tinggi juga merupakan tantangan yang tidak kalah pentingnya. Padahal produksi beras diharapkan terus meningkat, minimal setara dengan peningkatan jumlah penduduk sebesar 2% per tahun.

Upaya untuk menerapkan teknologi yang sudah tersedia perlu terus didorong sejalan dengan upaya untuk menghasilkan teknologi baru, baik dalam aspek produksi maupun penanganan pascapanen serta hal-hal yang berkaitan dengan diversifikasi dan agro-industri.

Padi Buku 3 ini yang berisi informasi hasil penelitian tentang hama, penyakit, dan penanganan pascapanen melengkapi dua buku sebelumnya yang memuat berbagai aspek lain seperti morfologi padi, perbaikan varietas, pemupukan, pola usahatani, dan mekanisasi pertanian dalam usahatani padi.

Kami berharap agar buku ini dapat digunakan sebagai salah satu acuan dalam aspek yang berkaitan dengan padi dan kepada semua pihak yang telah membantu sampai diterbitkannya buku ini, kami ucapkan terima kasih.

Bogor, Oktober 1991

Kepala
Pusat Penelitian dan Pengembangan
Tanaman Pangan

Dr. Ibrahim Manwan

Hama Pascapanen dan Pengendaliannya

Suyono dan Dandi Sukarna

Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

PENDAHULUAN

Serangga dan tikus merupakan hama yang paling penting yang merusak dan menurunkan mutu tanaman pangan. Dari 700.000 jenis serangga, dikenal sekitar 100 jenis berasosiasi dengan komoditas yang disimpan, dan sekitar 20 di antaranya merupakan hama yang hidup dan berkembang biak pada komoditas pangan dalam penyimpanan (10). Hama ini dapat menimbulkan kerusakan atau kehilangan hasil, baik kualitas maupun kuantitas. Serangga hama dalam penyimpanan dapat berbeda dalam bentuk, ukuran, sumber pakan yang disukai, dan lingkungan fisik yang sesuai untuk hidup dan perkembangbiakannya.

Dalam usaha menekan atau mengurangi kerusakan oleh serangga pada komoditas pangan dalam penyimpanan, pengenalan jenis serangga yang merusak dan biologinya perlu diketahui untuk menentukan cara pengendalian yang tepat.

Beberapa jenis serangga mulai menyerang pada waktu tanaman masih di lapang menjelang panen, misalnya ngengat gabah *Sitotroga cerealella* (Oliv.), kumbang bubuk beras *Sitophilus oryzae* (L), kumbang bubuk jagung *Sitophilus zeamais* (Motsch.), dan *Callosobruchus chinensis* (L) pada kedelai dan kacang hijau.

Dalam penyimpanan, komoditas pangan mengalami susut secara kuantitatif dan kualitatif yang besarnya dipengaruhi oleh keadaan komoditas waktu disimpan, cara, tempat, dan lama penyimpanan. Menurut FAO, kehilangan hasil panen di negara-negara berkembang berkisar antara 10-30%, di antaranya 5% disebabkan oleh serangga, tikus, tungau, burung, dan jasad renik (2). Badan Urusan Logistik (BULOG) memperkirakan susut pascapanen sekitar 25% yang terbagi atas 8% waktu panen, 5% waktu pengangkutan, 5% waktu prosesing, 2% waktu pengiriman, dan 5% waktu penyimpanan (4).

Hasil pengamatan Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan dalam tahun 1980 (4) menunjukkan bahwa rata-rata intensitas kerusakan oleh hama dalam penyimpanan petani mencapai 5,8% (2,2-9,4%), sedang di Balai Benih 8,7% (5,7-12%). Di Balai Benih, kerusakan lebih tinggi karena waktu penyimpanannya relatif lebih lama. Di gudang KUD, kerusakan oleh serangga hama tersebut mencapai 8,2%.

KERUGIAN AKIBAT SERANGAN HAMA PASCAPANEN

Serangan hama pascapanen selama penyimpanan dapat menimbulkan kerugian secara kualitatif, kuantitatif, nilai gizi, nilai mutu benih, menurunnya reputasi, kerugian karena peraturan, dan nilai uang (2,6,7).

Kerugian Kualitatif

Kerugian kualitatif adalah kerugian yang menyebabkan menurunnya mutu. Kerugian sering tidak dalam jumlah banyak, tetapi umumnya mutu turun karena terserang hama. Akibat serangan hama, persentase butir kepala menurun atau berkurang dan sebaliknya butir pecah meningkat. Akibat serangan juga menambah meningkatnya benda-benda yang tidak dikehendaki yang menyebabkan komoditas tercemar oleh bangkai serangga, bekas kulit larva, kotoran, air kencing dan bulu-bulu tikus (2,6).

Akibat sekunder serangan serangga menimbulkan tumbuhnya cendawan. Akibat selanjutnya adalah perubahan rasa dan aroma (1).

Kerugian Kuantitatif

Kategori ini mencakup susut jumlah dan volume. Penurunan berat belum tentu disebabkan oleh serangga, tetapi juga disebabkan oleh turunnya kadar air. Selain menurunnya kadar air, biji-bijian dapat pula mengalami kenaikan kadar air yang diakibatkan absorpsi. Kenaikan kadar air dapat pula diakibatkan oleh serangga. Oleh karena kadar air dapat turun-naik, maka pengukuran kerugian kuantitatif hanya didasarkan pada turunnya berat kering dari suatu komoditas, yang diakibatkan oleh serangan langsung, seperti halnya serangan oleh tikus atau serangga. Serangan hama juga bersifat tidak langsung, seperti tercecernya komoditas oleh tikus dan burung (2,6,8).

Kerugian Nilai Gizi

Dalam menyerang biji-bijian, serangga juga melakukan pemilihan. Larva Lepidoptera tertentu, tungau, dan tikus menyukai bagian embrio biji yang merupakan bagian yang bernilai gizi tinggi kaya akan mineral, protein, vitamin, serta lemak. Kumbang *Sitophilus oryzae* dan *S. zeamais* lebih menyukai karbohidrat, sehingga serangga-serangga tersebut lebih banyak ditemukan pada endosperm (2,6,10).

Kerugian Mutu Benih

Kerugian mutu benih berakibat menurunnya daya kecambah karena serangan langsung yang mengakibatkan kerusakan mekanik, yaitu rusaknya embrio atau endosperm. Akibat

tidak langsung disebabkan terkena air kencing tikus, meningkatnya suhu akibat aktivitas respirasi serangga, dan kontaminasi (2,6,10).

Pada benih, serangan hama relatif lebih parah karena benih tidak dapat disimpan dengan kadar air serendah mungkin tanpa menurunnya viabilitas.

Turunnya Reputasi

Standar sosial seseorang mempengaruhi pandangannya terhadap suatu komoditas. Golongan yang mampu menghendaki kualitas yang tinggi dibanding dengan yang kurang mampu yang biasanya cukup puas dengan beras yang pecah-pecah. Derajat beras putih berpengaruh pula terhadap daya tarik konsumen yang mampu.

Kerugian Karena Peraturan atau Undang-Undang

Beberapa negara maju seperti Amerika dan negara-negara Barat menerapkan peraturan-peraturan yang ketat terhadap pemasukan komoditas pertanian. Komoditas yang dimasukkan ke negara-negara tersebut di antaranya harus bebas hama. Jika terdapat satu serangga saja dalam komoditas tertentu, misalnya *Trogoderma granarium*, maka komoditas tersebut ditolak. Untuk beberapa serangga, kerusakan 10% biasanya masih ditenggang (2,6).

JENIS DAN PERILAKU

Sebagian besar serangga pascapanen terdiri atas bangsa kumbang Coleoptera dan ngengat Lepidoptera yang besarnya antara 1-12 mm dan sebagian besar tidak lebih dari 5 mm. Suatu celah yang lebarnya hanya 2-3 mm pada dinding gudang, lantai, atau tembok tempat menyimpan di mana sisa-sisa bahan tercecer, dapat membantu perkembangan populasi hingga menimbulkan kerusakan pada bahan yang disimpan (10).

Petugas yang bertanggung jawab atas keselamatan komoditas yang disimpan di gudang, perlu sekali mengenal serangga-serangga pascapanen dan mengetahui daur hidup serta perilakunya. Hal ini sangat berguna pada waktu mengadakan pemeriksaan atau pengamatan untuk mendeteksi serangan secara dini.

Keadaan fisik komoditas yang disimpan sangat menentukan kepekaannya terhadap kerusakan oleh serangga. Hanya sedikit serangga yang mampu menyerang butir utuh, dan jenis serangga yang demikian merupakan hama utama. Jenis serangga lainnya disebut hama kedua, yang umumnya menyerang dan menimbulkan kerusakan setelah adanya serangan oleh serangga utama (10).

Sebagian besar serangga tidak dapat berkembang biak dengan baik pada lengas nisbi di bawah 40% dan suhu di bawah 10° C. Tiap jenis serangga memerlukan kondisi fisik yang

berlainan untuk perkembangan optimumnya. Pada umumnya keadaan suhu dan lengas nisbi yang jauh dari optimum mengakibatkan waktu yang diperlukan untuk pertumbuhannya menjadi lebih panjang dan jumlah telur yang diletakkan menjadi berkurang. Beberapa jenis serangga lebih tahan pada lengas nisbi yang tinggi daripada lainnya dan hal ini biasanya disebabkan oleh adanya cendawan. Jenis serangga ini merupakan pemakan jamur atau memerlukan bahan pakan yang telah diuraikan oleh cendawan. Sebagian besar serangga tidak tahan terhadap suhu di atas 42°C (10).

Serangga dewasa meletakkan telur secara terpisah (lepas), ditempelkan atau diletakkan dalam lubang pakan. Kerusakan utama disebabkan oleh larva, walaupun serangga dewasa juga dapat merusak. Di daerah beriklim tropis, umumnya serangga berkembang biak dengan cepat, daur hidup relatif pendek, dan serangga betina meletakkan telur dalam jumlah banyak.

Serangga hama utama yang merusak gabah dan beras dalam penyimpanan adalah kumbang bubuk beras *Sitophilus oryzae* L., kumbang bubuk gabah *Rhizopertha dominica* F., kumbang bergerigi *Oryzaephilus surinamensis* L., kumbang kapra *Trogoderma granarium* Everts, kumbang tepung merah *Tribolium castaneum* Herbst, ngengat padi *Sitotroga cerealella* Oliv., ngengat beras *Corcyra cephalonica* Staint., ngengat gudang tropik *Ephestia cautella* Wlk., dan ngengat tepung India *Plodia interpunctella* Hubn.

Kumbang Bubuk Beras *Sitophilus oryzae* (L).

Serangga dewasa panjang 2,5-4,5 mm, mempunyai moncong yang panjang dan antena berbentuk siku dan gada (*club*). Sayap belakang rapat, pada prothoraks terdapat lubang kecil bundar dan empat becak berwarna coklat merah (10).

Serangga dewasa menjauhi cahaya dan sangat aktif apabila tersentuh. Serangga dewasa dapat terbang, sehingga dapat mulai menyerang padi di sawah menjelang masak sebelum panen. Pada suhu optimum, serangga betina dapat bertelur sebanyak 575 butir selama beberapa minggu. Jumlah telur maksimum diletakkan setelah serangga dewasa berumur 3 minggu (5,10).

Telur diletakkan dalam rongga kecil yang dibuat dalam butiran yang kemudian ditutup oleh cairan pekat. Larva tidak bertungkai, tinggal di dalam rongga sampai menjadi pupa. Setelah menjadi dewasa, serangga keluar dengan menggigit tutup lubang. Stadia yang merusak adalah serangga dewasa dan larva. Serangga dewasa dapat hidup sampai lima bulan. Suhu dan lengas nisbi untuk pertumbuhan optimum adalah 28°C (min 17°C, maks. 34°C) dan 70% (min. 45%, maks. 100%) (10).

Kumbang Bubuk Gabah *Rhizopertha dominica* (F.)

Kumbang bubuk gabah berbentuk lonjong, panjang 1,5-3 mm, berwarna coklat (5). Kepala membengkok ke bawah dan bagian atas tertutup prothoraks yang penuh dengan

kerutan kasar. Pada sayap terdapat lubang-lubang kecil dalam barisan. Antena berbentuk gada pada 3 buah ruas terakhir (10).

Daya rusak kumbang bubuk gabah lebih besar daripada kumbang bubuk beras. Serangga dewasa mampu hidup lama. Telur diletakkan di permukaan gabah atau antara butiran-butiran. Seekor serangga betina mampu meletakkan telur sampai 550 butir selama 3-6 minggu (2). Siklus hidup pada gabah berlangsung 40-69 hari (5).

Larva, setelah keluar dari telur, merayap dan hidup dari tepung bekas gerakan. Stadia larva dan dewasa adalah yang merusak dengan menyerang butiran dari luar. Suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 34°C (min. 18°C, maks. 39°C) dengan lengas nisbi 70% (min. 10%, maks. 90%) (10).

Kumbang Bergerigi *Oryzaephilus surinamensis* (L.)

Kumbang ini berbentuk pipih dan kecil, panjang 2,5-3,5 mm. Pada kedua belah sisi prothoraks terdapat gigi besar 6 buah dan 3 garis menonjol. Antena berbentuk gada dan tersusun rapat. Sayap menutup badan.

Serangga betina mampu meletakkan telur sampai 3000 butir pada pakan selama 10 minggu. Telur berwarna kuning pucat dan pada tiap ruas terdapat becak-becak gelap. Larva sangat aktif, bergerak bebas. Sebelum menjadi pupa, larva membentuk kokon dari sutera dengan pupa di dalamnya. Daur hidup dari telur sampai dewasa, pada keadaan optimum, sekitar 25 hari. Keadaan suhu dan lengas nisbi untuk pertumbuhan optimum adalah 35°C (min. 18°C dan maks. 38°C) dan 70% (min. 10% dan maks. 90%) (10).

Kumbang Kapra *Trogoderma granarium* (Everts).

Kumbang ini kecil berbentuk lonjong, panjang 1,5-3,5 mm dan pada sayapnya penuh rambut. Sayap menutup badan, antena berbentuk gada tampak jelas. Larva berambut kaku dan berwarna kuning jerami (10). Hama ini dinyatakan sebagai hama utama yang tidak dikehendaki untuk komoditas ekspor. Oleh karena itu, bahan yang mengandung serangga ini harus dimusnahkan.

Umur serangga dewasa tergolong pendek, sekitar 14 hari, tidak merusak dan tidak mampu terbang. Serangga betina meletakkan telur 50-80 butir. Daur hidup dari telur sampai dewasa sekitar 25 hari. Larva, setelah keluar dari telur, bergerak bebas sambil merusak bahan simpanan. Pada keadaan lingkungan yang kurang baik, serangga memasuki stadia diapause atau istirahat pada celah-celah anyaman karung dan tinggal di tempat tersebut sampai beberapa tahun. Pertumbuhan akan berlanjut apabila tersedia pakan yang sesuai dan keadaan suhu menguntungkan. Dalam keadaan diapause, serangga sulit diberantas dengan insektisida. Keadaan suhu dan lengas nisbi untuk pertumbuhan optimum adalah 37°C (min. 24°C, maks. 41°C) dan 25% (min, 3%, maks 75%) (10).

Kumbang Tepung Merah *Tribolium castaneum* (F.).

Kumbang ini berbentuk gepeng, panjang 3-4 mm, badan memanjang, berwarna coklat. Pada kepala terdapat antena berbentuk gada dan 3 mata faset.

Kumbang ini terutama menyukai bagian embrio biji. Serangga betina dapat meletakkan telur sampai 450 butir dalam jangka waktu beberapa bulan. Telurnya diletakkan pada bahan pakan. Larva berbentuk lonjong dan ramping. Pupa terbentuk dalam bahan makanan tanpa membuat kokon. Serangga dewasa dapat hidup sampai 18 bulan. Serangga bentuk dewasa dan larva adalah stadia yang aktif merusak. Daur hidup dari telur sampai dewasa kurang lebih 20 hari pada keadaan yang optimum. Pertumbuhan serangga dapat menjadi lebih panjang apabila keadaan pakan dan lingkungan kurang sesuai. Suhu dan lengas nisbi optimum untuk pertumbuhannya adalah 35°C (min. 20°C, maks. 40°C) dan 70% (min. 10%, maks. 90%) (10).

Ngengat Padi *Sitotroga cerealella* (Oliv.).

Ngengat berbentuk kecil dan berwarna kuning pucat. Pada sayap depan terdapat titik hitam kecil dan sayap belakang dengan rumbai rambut panjang. Ujung sayap belakang lancip. Panjang ngengat 5,5-7 mm dan lebar rentangan sayap adalah 15 mm (5,10).

Serangan ngengat *Sitotroga* dapat terjadi mulai padi menjelang masak di sawah. Dalam penyimpanan, serangga hanya menyerang gabah pada lapisan teratas. Serangga betina meletakkan telur pada permukaan gabah. Larva, setelah keluar dari telur, aktif mencari tempat untuk menembus masuk ke dalam gabah. Setelah masuk, larva tinggal di dalam sambil menghabiskan isi gabah dan menjadi pupa di dalamnya. Setelah menjadi dewasa, ngengat keluar melalui lubang, sehingga gabah menjadi kosong. Daur hidup dari telur sampai dewasa sekitar 6 minggu pada suhu 30°C. Suhu dan lengas nisbi optimum untuk pertumbuhan adalah 32°C (min. 16°, maks. 35°C) dan 75% (min. 25%, maks. 80%) (10).

Ngengat Beras *Corcyra cephalonica* (Staint).

Sayap depan ngengat berwarna coklat tua dengan tulang sayap juga berwarna coklat tua. Pupa terletak di dalam kokon yang berwarna putih dan teranyam rapat dan kuat.

Beras yang terserang bergumpal-gumpal disebabkan oleh butiran-butiran yang diikat menjadi satu. Pada gumpalan terdapat kotoran berwarna putih. Kokon yang di luar gumpalan diletakkan pada permukaan karung sedangkan kokon yang terdapat di dalam gumpalan berada dalam karung. Ngengat berumur pendek dan tidak merusak. Telur-telur diletakkan tidak lama setelah ngengat keluar dari pupa dan banyaknya telur sekitar 150 butir. Daur hidup dari telur sampai dewasa sekitar 5-7 minggu (10). Di Bogor, daur hidupnya berlangsung 40-60 hari (5). Suhu optimum untuk pertumbuhannya antara 28-32°C dengan lengas nisbi 30%. Pada suhu di bawah 18°C serangga tidak dapat hidup (10).

Ngengat Gudang Tropis *Ephestia cautella* (Wlk.).

Sayap depan ngengat berwarna abu-abu tua dengan garis-garis. Larva mempunyai rambut setae yang dikelilingi oleh lingkaran kecil berwarna gelap pada kulit.

Serangga mengikat butiran-butiran beras menjadi gumpalan dengan benang putih dan mengeluarkan kotoran di antara gumpalan beras. Serangga mulai aktif terbang sekitar jam lima petang sampai malam hari.

Telur-telurnya diletakkan melalui celah-celah antara karung atau pada permukaan bahan. Ngengat tidak merusak, lama hidupnya kurang dari dua minggu. Tiga hari setelah keluar dari pupa, ngengat betina mampu bertelur sampai 300 butir (10); di Bogor 340 butir/betina (5). Larva bergerak bebas di antara bahan dan mengotorinya dengan ramat dan kotorannya. Pupa terdapat di dalam kokon yang kuat dan dianyam dari benang putih. Pupa terdapat juga pada permukaan karung. Daur hidup dari telur sampai dewasa sekitar 25 hari. Suhu dan lengas nisbi yang optimum untuk pertumbuhannya adalah 28°C (15-38°C) dan 70% (45-100%) (10).

Ngengat Tepung India *Plodia interpunctella* (Hubn.).

Sayap depan ngengat pada bagian bawah berwarna kuning gelap, sedang di bagian lainnya berwarna cokelat. Larva tanpa bintik hitam pada kulitnya, mengikat butiran-butiran beras menjadi satu dengan ramat dan kotorannya. Serangga betina meletakkan telur sekitar 500 butir. Daur hidup dari telur sampai dewasa selama 26 hari pada suhu 39°C dan lengas nisbi 70%. Cara merusaknya sama dengan ngengat *Ephestia* sp. (10).

CARA MERUSAK

Dilihat dari cara merusaknya, serangga dalam penyimpanan dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu pemakan permukaan, pemakan dari dalam, dan pembentuk ruangan (rongga).

Pemakan Permukaan

Serangga yang termasuk kelompok ini merusak atau memakan hasil pertanian dari luar, seperti kumbang dan larva *Tribolium castaneum* (Hbst.) memakan permukaan beras. Beras yang terserang hama ini tampak seperti lebih putih sebab permukaan beras tertutup oleh tepung bekas gigitan serangga.

Pemakan dari Dalam

Kelompok serangga ini memakan biji-bijian dari dalam. Di antara serangga golongan ini adalah kumbang *Sitophilus oryzae*. Serangga ini membuat lubang di dalam beras untuk tempat bertelur. Lubang ditutup dengan saliva dan larva yang keluar dari telur tersebut tinggal di dalam dan memakan biji dari dalam. Setelah dewasa, kumbang baru keluar. Dari bentuk lubang keluar dapat dibedakan jenis-jenis hama kelompok ini.

Membentuk Ruang

Kelompok serangga ini memakan biji-bijian dengan membentuk rongga (ruangan). Di antara serangga golongan ini adalah ngegat beras *Corcyra cephalonica*. Larva dari serangga ini mengikat butir beras dengan mempergunakan kelenjar sutera sehingga terbentuk ruangan dan larva tinggal di dalamnya untuk memakan butiran-butiran beras dari dalam. Dengan meningkatnya pertumbuhan larva, jika ruangan tidak mencukupi, larva keluar dengan membentuk ruangan baru dan pupa terbentuk di dalam ruangan.

PENGENDALIAN

Kerusakan dan kehilangan hasil bahan dalam penyimpanan yang disebabkan oleh serangga dapat dicegah dengan pengendalian yang tepat. Pengendalian hendaknya merupakan suatu kegiatan yang sinambung dan sudah dilakukan mulai di tempat penyimpanan petani, sebab apabila tidak dilakukan dan komoditasnya diperdagangkan, serangga yang ada di dalamnya akan terbawa dan menyebar. Gudang-gudang BULOG, KUD, swasta, dan Balai- Balai Benih harus pula melakukan hal yang sama, karena komoditas disimpan berjumlah besar dan dalam waktu yang agak lama, sehingga kerusakan yang ditimbulkan juga akan besar (1,4,7).

Cara-cara pengendalian tergantung dari jenis serangga yang menyerang, intensitas serangan, dan fasilitas yang tersedia. Untuk penyimpanan dalam waktu lama, komoditas harus kering, bersih, bebas hama, bebas debu dan butir pecah, dan kandungan air di bawah 12%.

Kebersihan Gudang

Menjaga kebersihan gudang adalah usaha pertama yang sederhana dan paling baik untuk mencegah serangan hama. Semua sisa butiran harus dikumpulkan dan dibinasakan, karena dapat menjadi sumber pakan serangga hama.

Pengawasan

Pemeriksaan gudang dan komoditas harus dilakukan secara teratur. Untuk biji-bijian, pemeriksaan hendaknya dilakukan tiap dua minggu sekali, terutama terhadap komoditas yang telah disimpan dalam waktu lama (7).

Populasi serangga, seperti ngengat tepung India *Plodia interpunctella*, *Corcyra cephalonica* pada permukaan komoditas dapat dideteksi dengan memeriksa tembok, dinding silo, dan lumbung untuk melihat apakah ada ngengat atau larva (10).

Pengendalian Secara Fisik

Pengendalian dengan cara memodifikasi keadaan fisik antara lain dilakukan dengan:

1. mempertahankan kandungan air dan suhu yang dapat menekan perkembangbiakan serangga;
2. memakai ruang yang hampa udara, dengan atau tidak memakai gas seperti nitrogen atau karbon dioksida, untuk menghalangi serangga mendapat keseimbangan oksigen yang diperlukan;
3. pemanasan atau pendinginan untuk mematikan populasi serangga hama (2,6,8).

Pengendalian Secara Kimiawi

Sebagai tindakan terakhir, jika usaha-usaha lainnya memberikan hasil yang kurang memuaskan, insektisida dapat dipakai. Penggunaan insektisida dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

1. memfumigasi komoditas di bawah *sheet* terpal yang kedap gas;
2. menyemprotkan larutan pestisida atau mencampur komoditas langsung dengan pestisida yang toksisitasnya rendah;
3. menyemprotkan larutan pestisida pada dinding, tembok, atau ruang penyimpanan;
4. menyemprotkan pestisida di udara dalam ruangan;
5. merawat bahan kemasan (2,6).

Fumigasi

Pada fumigasi, diandalkan kondisi fisik dari gas untuk membunuh serangga yang telah ada. Untuk itu harus digunakan fumigan yang menembus dan menyebar ke semua bagian dan tidak mengganggu komoditas itu sendiri.

Bentuk fumigan. Fumigan dapat dibagi dalam 3 bentuk, yaitu yang mempunyai titik didih rendah, bentuk cair, dan fumigan baku.

Fumigan dengan titik didih rendah, misalnya metil bromida, mempunyai titik didih $3,6^{\circ}\text{C}$ dan pada umumnya ditempatkan di dalam silinder besi atau kaleng di bawah tekanan. Dosis yang diperlukan diaplikasikan melalui suatu sistem pipa jet, sehingga dapat diperoleh penyebaran yang merata pada seluruh komoditas yang difumigasi. Fumigan akan segera menguap dan menembus komoditas yang difumigasi.

Fumigan berbentuk cair, di antaranya karbon tetraklorida, etilin diklorida, dan asam belerang. Pada umumnya fumigan tersebut disemprotkan atau dituangkan dalam wadah.

Fumigan baku, yang dewasa ini diperdagangkan mempunyai kandungan aluminium fosfida yang kalau bereaksi dengan uap air di udara mengeluarkan gas fosfin. Fumigan ini berbentuk tablet, pellet atau tepung di dalam kemasan jadi. Fumigan memerlukan waktu sekitar 36 jam tergantung dari suhu dan kelembaban (2,6,11).

Beberapa cara fumigan dengan fosfin dapat diterapkan pada:

- tumpukan karung yang ditutup dengan sheet terpalin kedap gas;
- fumigasi di dalam gudang, untuk itu gudang dibuat sedemikian rupa dengan menutup pintu, jendela, dan celah-celah pada dinding serta lubang ventilasi sehingga kedap gas;
- fumigasi peti atau kamar;
- fumigasi drum; komoditas atau bahan, misalnya karung, dimasukkan ke dalam drum;
- fumigasi *bulk* besar.
 1. *silo* -- komoditas yang akan disimpan di dalam silo yang diangkat dengan elevator diberi tablet pada waktu akan dimasukkan ke dalam silo;
 2. *bulk* besar dan datar -- dalam keadaan seperti ini sulit dilakukan fumigasi dengan bentuk gas sehingga penggunaan fosfin lebih tepat.
- fumigasi di dalam kantong; kantong plastik yang tidak bocor dapat dipakai dengan menutup mulut kantong agar gas fosfin tidak keluar.

Lama fumigasi tergantung kepada suhu. Pada suhu antara $10-15^{\circ}\text{C}$, lama fumigasi antara 5-7 hari, pada suhu $16-20^{\circ}\text{C}$ 4-5 hari, sedangkan pada suhu di atas 20°C fumigasi berkisar antara 3-4 hari (2,6,11).

Aluminium fosfida yang telah mendapat izin untuk diperdagangkan adalah:

- Phostoxin
 - Celphos
 - Gastoxin
- bentuk tablet berat 3 gram dan melepaskan 1 gram fosfin
- Detiagas EX-B → bentuk tepung dalam kemasan berat 11 gram

Cara fumigasi dengan aluminium fosfida dan dosis anjuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengujian gas fosfin terhadap telur, larva, dan pupa yang ada di dalam beras menunjukkan bahwa antara dosis 1 dan 2 kemasan Detia Gas EX-B per 6 t beras tidak menunjukkan perbedaan hasil dengan waktu lamanya fumigasi 2 atau 4 hari (2). Satu kemasan Detia Gas selama 2 hari fumigasi efektif terhadap imago dan pupa *S. zeamais* (Tabel 2 dan 3). Residu fosfin menunjukkan bahwa 3 hari setelah fumigasi, daya bunuh sudah sangat berkurang dan pada hari ke lima residu fosfin sudah tidak ada (Tabel 4).

Percobaan lain juga menunjukkan bahwa metil bromida dan fosfin, di samping efektif terhadap telur, larva dan pupa *S. zeamais* juga tidak mempengaruhi daya tumbuh benih padi dan jagung (Tabel 5).

Tabel 1. Cara fumigasi aluminium fosfida dan dosis anjuran.

Cara fumigasi	Dosis anjuran
Di dalam silo kedap gas untuk penyimpanan lama	2-4 tablet/ton
Komoditas di dalam kantong	3-5 tablet/ton
Karung ditutup <i>sheet</i> kedap gas	0,5-1,5 tablet/m ³
Fumigasi di dalam kantong	1 pellet/50 kg
Fumigasi ruangan atau kamar	0,5-1 tablet/m ³

Sumber: 2, 3, 6, 9, dan 11.

Tabel 2. Mortalitas imago *S. zeamais* (%) di dalam dan di luar karung pada 2 dan 4 hari setelah fumigasi.

Lapisan	Kontrol								1 atau 2			
	Tanpa terpaulin				Dengan terpaulin				Kemasan Detia			
	2 hari		4 hari		2 hari		4 hari		2 hari		4 hari	
	dk	lk	dk	lk	dk	lk	dk	lk	dk	lk	dk	lk
I	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100
II	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100
III	0,4	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	2,2	0,0	100	100	100	100
IV	3,1	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	3,2	0,0	100	100	100	100
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	1,8	1,5	100	100	100	100

dk = di dalam karung; lk = di luar karung.

Sumber: Dandi Soekarna dan Djatnika Kilin (3).

Tabel 3. Jumlah pupa menjadi imago di dalam dan di luar karung pada 2 dan 4 hari setelah fumigasi.

Kemasan	Tanpa terpaulin				Dengan terpaulin				Kemasaman Detia			
	2 hari		4 hari		2 hari		4 hari		2 hari		4 hari	
	dk	lk	dk	lk	dk	lk	dk	lk	dk	lk	dk	lk
I	6	11	1	2	16	15	10	5	0	0	0	0
II	9	5	2	2	10	6	0	0	0	0	0	0
III	3	3	3	1	6	19	3	3	0	0	0	0
IV	9	4	5	3	21	7	5	3	0	0	0	0

dk = di dalam karung; lk = di luar karung.

Sumber: Dandi Soekarna dan Djatnika Kilin (3).

Tabel 4. Bioassay residu Detia Gas EX-B dengan *S. zeamais* pada 2 dan 4 hari setelah fumigasi.

Infeksi hari setelah fumigasi	Mortalitas (%)				
	Kontrol *)	1 kemasam Detia		2 kemasam Detia	
		2 hari	4 hari	2 hari	4 hari
1	0,0	0,6	0,6	2,5	0,6
2	0,0	1,3	1,3	0,0	0,0
3	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0
4-7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*) Kontrol tanpa atau dengan terpaulin 2 atau 4 hari.

Sumber : Dandi Soekarna dan Djatnika Kilin (3)

Tabel 5. Mortalitas *S. zeamais* dan daya tumbuh benih padi dan jagung yang difumigasi metil bromida.

Lama fumigasi (jam)	Benih tumbuh (%)				Mortalitas serangga dewasa (%)	Serangga menjadi dewasa dari		
	1 hsf		30 hsf			Telur	Larva	Pupa
	Padi	Jagung	Padi	Jagung				
0	97	99	99	99	0	9	4	6
1	99	99	99	99	100	0	0	0
2	100	99	99	99	100	0	0	0
3	99	99	99	99	100	0	0	0

hsf = hari setelah fumigasi.

Sumber: Dandi Soekarna dan Djatnika Kilin (3).

Tabel 6. Mortalitas *S. zeamais* dan daya tumbuh benih padi yang difumigasi dengan fosfin.

Lama fumigasi (jam)	Benih tumbuh (%)		Mortalitas serangga dewasa (%)	Serangga menjadi dewasa dari		
	1 hsf	30 hsf		Telur	Larva	Pupa
0	90	91	0	11	7	5
6	89	88	100	0	0	0
12	88	87	100	0	0	0
24	93	92	100	0	0	0
48	87	89	100	0	0	0
72	91	90	100	0	0	0

hsf = hari setelah fumigasi.

Sumber: Dandi Soekarna dan Djatnika Kilin (3).

Penggunaan Pestisida

Pestisida bentuk cair diaplikasikan dalam bentuk semprotan secara tidak langsung pada komoditas dan langsung pada karung dalam tumpukan, dinding, tembok, lantai, rak-rak tempat menyimpan bahan-bahan pertanian dan sebagainya. Penyemprotan dilakukan untuk mencegah infeksi ulang setelah komoditas mendapat perlakuan fumigasi.

Pestisida yang dipakai toksisitasnya terhadap manusia harus rendah, tetapi efektif terhadap serangga sasaran. Pestisida yang dipakai umumnya adalah pirimifos metil (Silosan 25 EC), metakrifos (Damfin 950 EC dan Damfin 2 P), dan fenitrothion (Sumithion 50 EC, Agrothion 50 EC, dan Folithion 50 EC) (2,6).

PEDOMAN PENGENDALIAN HAMA PASCAPANEN

Dalam garis besar, komponen-komponen dalam pengendalian hama pascapanen adalah sebagai berikut:

- Sebelum komoditas disimpan
 1. pada waktu merontok hendaknya diusahakan agar butir rusak serendah mungkin;
 2. penjemuran dilakukan sampai kadar air maksimal 11%;
 3. komoditas disimpan dalam keadaan bersih.
- Dalam penyimpanan
 1. gudang atau tempat penyimpanan dalam keadaan bersih; sisa-sisa butiran tercecer yang merupakan sumber infeksi harus dikumpulkan dan dibuang;
 2. komoditas disimpan dalam wadah yang bebas hama;

3. jarak antara dinding gudang dengan tumpukan karung minimal 60 cm untuk memudahkan pemeriksaan dan penyemprotan atau fumigasi;
4. populasi serangga dipantau tiap bulan secara teratur dengan mengambil contoh komoditas yang disimpan;
5. bila kepadatan populasi serangga tinggi, hendaknya dilakukan fumigasi dengan fosfin atau metil bromida, kemudian untuk mencegah infeksi ulang, karung-karung dalam tumpukan disemprot dengan pestisida;
6. untuk komoditas yang disimpan lama, fumigasi dapat diulang apabila perlu (rekomen-dasi FAO, 2 serangga/3 kg contoh).

DAFTAR PUSTAKA

1. **Butar Butar, Firman. 1978.** Masalah hama/penyakit pada penyimpanan bahan pangan. Rapat Panitia Perlindungan Tanaman Medan, 1-4 Nop. 1978.
2. **Cotton, R.T. 1963.** Pest of stored and grain products. Minneapolis, Minn.: Burgess Publishing Co. 318 pp.
3. **Dandi Soekarna dan Djatnika Kilin. 1978.** Research activities on storage insect at the Central Research Institute for Agriculture. Paper presented at the Symp. Pest of Storage Products, April 24-26, 1978.
4. **Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 1980.** Survai/observasi hama gudang. Departemen Pertanian, Jakarta.
5. **Kalsoven, L.G.E. 1981.** Pests of crops in Indonesia. Revised and translated by P.A. Van Der Laan. Jakarta. P.T. Ichtiar Baru - Van Hoeve. 701 pp.
6. **Munro, J.W. 1966.** Pest of stored product. London: Hutchinson. 234 pp.
7. **Prevett, P.F. 1975.** Report on a visit to Indonesia, February-March, 1975. Trop. Product Inst. R. 440, 31 pp.
8. **Solomon, M.E. 1951.** Control of humidity with potassium hydroxide, sulfuric acid or other solutions. Bull. Ent. Res. 42(3). 543 - 554.
9. **Suhardjan, M. 1968.** Pengujian phostoxin dan gamexane terhadap hama jagung di gudang. Laporan pengujian obat-obatan hama gudang. Bagian Hama dan Penyakit, LP3.
10. **Tropical Stored Products Centre. (?)**. Food storage manual, part I storage theory. Ministry of Overseas Development. Slough, Britain. 63 pp.
11. **Van den Bruel, W.E., and D. Bollaerts. 1956.** Hydrogen phosphide fumigation. Parasitica 12: 32-52.

- I.N. Oka dan Bahagiawati A.H. **Pengendalian Hama Terpadu**
- Baehaki S.E dan Mohammad Iman. **Status dan Pengendalian Hama Wereng**
- J. Soejitno. **Bionomi dan Pengendalian Hama Penggerek Padi**
- Hendarsih Suharto dan Sri Suharni Siwi. **Walang Sangit dan Hama Minor Lain**
- Rochman dan Dandi Sukarna. **Pengendalian Hama Tikus**
- Edi Soenarjo. **Pengendalian Hama Ganjur**
- Suyono dan Dandi Sukarna. **Hama Pascapanen dan Pengendaliannya**
- M. Machmud dan M. Herman. **Penyakit Nematoda Padi dan Pengendaliannya**
- A. Mukelar dan M.K. Kardin. **Pengendalian Penyakit Jamur**
- M. Machmud. **Penyakit Bakteri Padi dan Pengendaliannya**
- Nasir Saleh dan D.M. Tantera. **Penyakit Virus dan Mikoplasma Padi**
- Djoko S. Damardjati dan Endang Y. Purwani. **Mutu Beras**
- Soemardi dan Ridwan Thahir. **Penanganan Pascapanen**
- Budi Tangendjaja. **Pemanfaatan Limbah Padi untuk Industri**
- Budi Tangendjaja. **Pemanfaatan Limbah Padi untuk Pakan**