

**IDENTIFIKASI ARTHROPODA HAMA DAN MUSUH ALAMI
PADA GUDANG BERAS PERUM BULOG DAN GUDANG GABAH
MITRA KERJA DI KABUPATEN JEMBER**

Oleh:

ROZA ANUGRAHA WIRANATA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2013**

**IDENTIFIKASI ARTHROPODA HAMA DAN MUSUH ALAMI
PADA GUDANG BERAS PERUM BULOG DAN GUDANG GABAH
MITRA KERJA DI KABUPATEN JEMBER**

Oleh:

**ROZA ANUGRAHA WIRANATA
0710460021 - 46**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN**

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2013**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Maret 2013

Roza Anugraha Wiranata

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Identifikasi Arthropoda Hama dan Musuh Alami pada Gudang Beras Perum Bulog dan Gudang Gabah Mitra Kerja di Kabupaten Jember
Nama Mahasiswa : Roza Anugraha Wiranata
NIM : 0710460021
Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Bambang Tri Rahadjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Luqman Qurata Aini, SP., MSi., Ph.D.
NIP. 19720919 199802 1 001

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Lulus:

RINGKASAN

ROZA ANUGRAHA WIRANATA. 0710460021. Identifikasi Arthropoda Hama dan Musuh Alami pada Gudang Beras Perum Bulog dan Gudang Gabah Mitra Kerja di Kabupaten Jember. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Toto Himawan, SU. dan Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.

Beras dan gabah merupakan komoditas pertanian bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Di dalam gudang penyimpanan, keberadaan Arthropoda hama sering menyebabkan kerusakan dan kerugian secara ekonomi. Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi Arthropoda hama dan musuh alami pada gudang beras Perum Bulog dan gudang gabah Mitra Kerja di Kabupaten Jember. Informasi mengenai Arthropoda yang terdapat pada gudang penyimpanan dapat digunakan sebagai dasar pengendalian.

Penelitian dilaksanakan di Gudang Beras Perum Bulog Pecoro II, Gudang Gabah Mitra Kerja di Kabupaten Jember, dan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2011. Pengumpulan data menggunakan metode survei langsung dengan cara pengambilan sampel beras dan sampel gabah pada stapel, penempatan perangkap di dalam gudang beras dan gudang gabah, dan pengambilan sampel ceceran di dalam gudang beras dan gudang gabah. Arthropoda yang ditemukan diidentifikasi dan dihitung populasinya di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Arthropoda yang ditemukan pada gudang beras dan gudang gabah adalah *Rhyzopertha dominica*, *Cryptolestes* sp., *Sitophilus* sp., *Carpophilus* spp. 1, *Carpophilus* spp. 2, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Cynaesus* sp., famili Throscidae 1, famili Throscidae 2, famili Throscidae 3, *Ephestia* spp., famili Pyralidae 1, famili Pyralidae 2, famili Siricidae, ordo Homoptera 1, ordo Homoptera 2, *Liposcelis* spp., kelas Insekta, famili Muscidae, famili Braconidae, famili Ichneumonidae, ordo Hymenoptera, subkelas Acarina 1, subkelas Acarina 2, subkelas Acarina 3, subkelas Acarina 4, subkelas Acarina 5, dan subkelas Acarina 6. Arthropoda yang ditemukan di dalam gudang beras dan gudang gabah memiliki peran sebagai herbivora, musuh alami (Arthropoda yang berperan sebagai predator atau parasitoid), dan serangga lain (Arthropoda yang berperan sebagai polinator atau scavenger). Populasi serangga *Liposcelis* spp., *Cryptolestes* sp., dan *Rhyzopertha dominica* lebih tinggi dibandingkan spesies serangga yang lain.

SUMMARY

ROZA ANUGRAHA WIRANATA. 0710460021. Identification of Pest Arthropods and Natural Enemies on Perum Bulog Rice Warehouse and Mitra Kerja Rough Rice Warehouse in Jember Regency. Supervised by Dr. Ir. Toto Himawan, SU. and Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.

Rice and rough rice are agriculture commodity for the most part of Indonesian community. On the storage warehouse, existence of pest Arthropods often contribute damage and economic lost. The research carried out in order to identified pest Arthropods and natural enemies on Perum Bulog rice warehouse and Mitra Kerja rough rice warehouse in Jember Regency. Information on Arthropods that exist in storage warehouse can be used as a basic control.

The research was conducted on Perum Bulog Pecoro II Rice Warehouse, Mitra Kerja Rough Rice Warehouse, and Pest Laboratory, Department of Pest and Plant Disease, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang. The research was conducted in July 2011 to August 2011. Data collection using direct survey method by deriving rice and rough rice sampling on stapel, placement of traps in the rice and rough rice warehouse, and deriving scattered sample in the rice and rough rice warehouse. Arthropods that found then identified and counted the population in Pest Laboratory, Department of Pest and Plant Disease, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang.

The result of research showed that Arthropods that found in the rice and rough rice warehouse are *Rhyzopertha dominica*, *Cryptolestes* sp., *Sitophilus* sp., *Carpophilus* spp. 1, *Carpophilus* spp. 2, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Cynaesus* sp., family Throscidae 1, family Throscidae 2, family Throscidae 3, *Ephestia* spp., family Pyralidae 1, family Pyralidae 2, family Siricidae, order Homoptera 1, order Homoptera 2, *Liposcelis* spp., class Insekta, family Muscidae, family Braconidae, family Ichneumonidae, order Hymenoptera, sub-class Acarina 1, sub-class Acarina 2, sub-class Acarina 3, sub-class Acarina 4, sub-class Acarina 5, and sub-class Acarina 6. Arthropods that found in the rice and rough rice warehouse has a role as a herbivores, natural enemies (Arthropods that has a role as a predator or parasitoid), and other insects (Arthropods that has a role as a polinator or scavenger). The population of *Liposcelis* spp., *Cryptolestes* sp., dan *Rhyzopertha dominica* is higher than the other species.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Arthropoda Hama dan Musuh Alami pada Gudang Beras Perum Bulog dan Gudang Gabah Mitra Kerja di Kabupaten Jember”. Skripsi ini diajukan sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan pendidikan sarjana strata satu di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Dr. Ir. Toto Himawan, SU. dan Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan, dan bimbingannya.
2. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
3. Kepala Perum Bulog Divisi Regional Jawa Timur, Kepala Perum Bulog Sub Divisi Regional Jember, dan Kepala Gudang beserta karyawan Gudang Pecoro II, Perum Bulog Sub Divisi Regional Jember.
4. Bapak Nyoto, selaku pemilik Gudang Gabah Mitra Kerja di Kabupaten Jember.
5. Ayah, ibu, dan adik atas doa, kasih sayang, dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
6. Teman-teman Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan angkatan 2007, serta semua pihak atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Maret 2013

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bojonegoro pada tanggal 19 April 1989 sebagai putra pertama dari dua bersaudara dari Bapak Ruslan dan Ibu Partini.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Mulyoagung I Bojonegoro pada tahun 1995 sampai tahun 2001. Pada tahun 2001 sampai tahun 2004, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Bojonegoro. Pada tahun 2004 sampai tahun 2007, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Bojonegoro. Pada tahun 2007, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur melalui jalur Penerimaan Siswa Berprestasi.



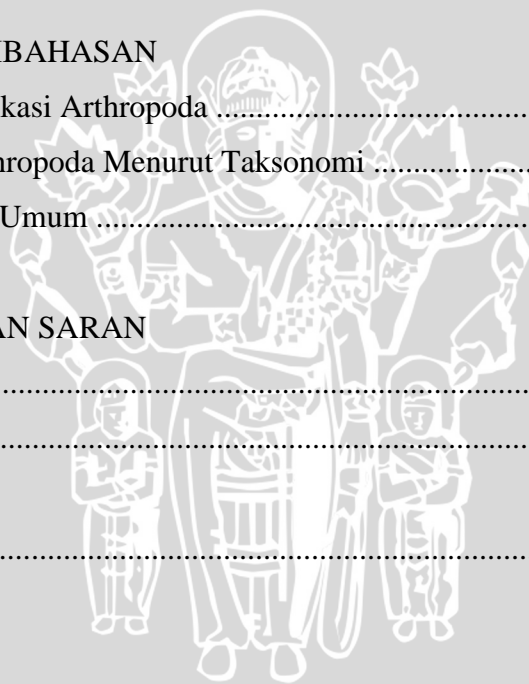
DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Manfaat	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Arthropoda	3
2.2 Jenis-Jenis Arthropoda pada Bahan Simpanan	3
2.2.1 Arachnida	3
2.2.2 Insekta	4
2.3 Morfologi Hama Gudang	9
2.3.1 Ordo Coleoptera	9
2.3.2 Ordo Lepidoptera	9
2.3.3 Ordo Psocoptera	9
2.4 Arti Penting Hama Gudang	10
2.5 Klasifikasi Hama Gudang	11
2.6 Jenis Hama Gudang Penting	13
2.6.1 Jenis Hama Gudang Penting dari Ordo Coleoptera	13
2.6.2 Jenis Hama Gudang Penting dari Ordo Lepidoptera	17
2.6.3 Jenis Hama Gudang Penting dari Ordo Psocoptera	21



2.7 Musuh Alami Hama Pasca Panen	21
2.7.1 Predator	21
2.7.2 Parasitoid	22
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.3 Metode Percobaan	24
3.3.1 Pengambilan Sampel Beras dan Gabah pada Stapel	24
3.3.2 Penempatan Perangkap	25
3.3.3 Pengambilan Sampel di Lingkungan Dalam Gudang	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Identifikasi Arthropoda	28
4.2 Proporsi Arthropoda Menurut Taksonomi	42
4.3 Pembahasan Umum	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46

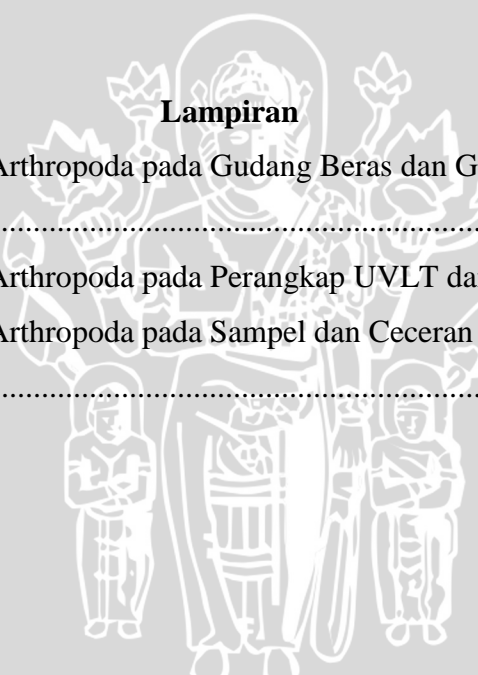


DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Sepuluh Besar Negara Produsen Padi Terbesar Dunia pada Tahun 2010	1
2.	Spesies Arthropoda pada Bahan Simpanan	6
3.	Serangga Hama Gudang yang Termasuk Hama Utama	11
4.	Serangga Hama Gudang yang Termasuk Hama Sekunder	12
5.	Jumlah Ordo, Famili, dan Spesies pada Tiap Kelas Arthropoda	43

Lampiran

1.	Hasil Identifikasi Arthropoda pada Gudang Beras dan Gudang Gabah	50
2.	Hasil Identifikasi Arthropoda pada Perangkat UVLT dan YST	51
3.	Hasil Identifikasi Arthropoda pada Sampel dan Ceceran Tanggal 28 Mei 2012	52



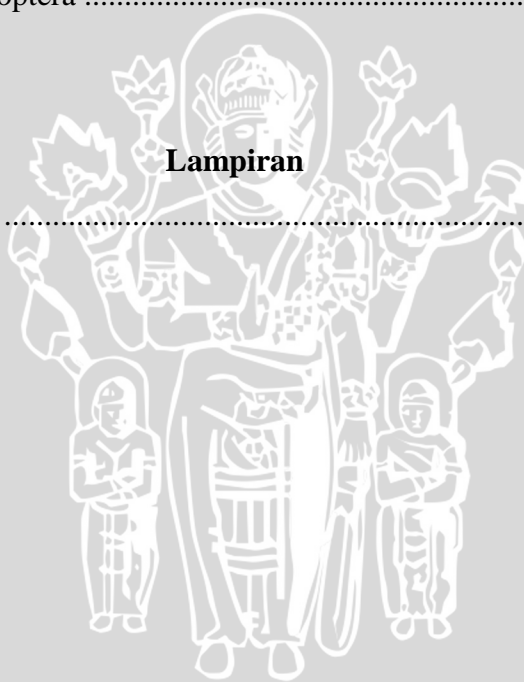
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	<i>Rhyzoperta dominica</i>	13
2.	<i>Sitophilus oryzae</i>	14
3.	<i>Tribolium castaneum</i>	15
4.	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	15
5.	<i>Oryzaepphilus surinamensis</i>	16
6.	<i>Sitotroga cerealella</i>	17
7.	<i>Corcyra cephalonica</i>	18
8.	<i>Plodia interpunctella</i>	19
9.	<i>Cadra cautella</i>	19
10.	<i>Ephestia elutella</i>	20
11.	<i>Liposcelis</i> spp.	21
12.	Letak Pengambilan Sampel Beras dan Gabah pada Setiap Stapel	25
13.	Letak Penempatan UVLT di Dalam Gudang	26
14.	Peletakan <i>Yellow Sticky Trap</i> pada Stapel	26
15.	<i>Rhyzopertha dominica</i>	28
16.	<i>Cryptolestes</i> sp.	29
17.	<i>Sitophilus</i> sp.	30
18.	<i>Carpophilus</i> spp. 1	30
19.	<i>Carpophilus</i> spp. 2	31
20.	<i>Tribolium castaneum</i>	32
21.	<i>Tribolium confusum</i>	33
22.	<i>Cynaesus</i> sp.	33
23.	Throscidae 1	34
24.	Throscidae 2	34
25.	Throscidae 3	35
26.	<i>Ephestia</i> sp.	36
27.	Pyralidae 1	36

Nomor	Teks	Halaman
28.	Pyralidae 2	37
29.	Morfologi Siricidae	38
30.	Morfologi Homoptera 1	38
31.	Morfologi Homoptera 2	39
32.	Morfologi <i>Liposcelis</i> spp.	39
33.	Morfologi Insekta	40
34.	Morfologi Muscidae	40
35.	Morfologi Braconidae	41
36.	Morfologi Ichneumonidae	41
37.	Morfologi Hymenoptera	42

Lampiran

Perangkap Arthropoda	49
----------------------------	----



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban. Asal usul padi diperkirakan berasal dari daerah lembah Sungai Gangga dan Sungai Brahmaputra (India) dan dari lembah Sungai Yangtse (Republik Rakyat China). Saat ini, padi tersebar luas hampir di seluruh dunia dan tumbuh di semua bagian dunia yang memiliki cukup air dan suhu udara cukup hangat (Anonymous, 2011).

Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua serealia, setelah jagung dan gandum. Namun demikian, padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Negara produsen padi terkemuka adalah Republik Rakyat China (31% dari total produksi dunia), India (20%) dan Indonesia (9%) (Anonymous, 2011).

Tabel 1. Sepuluh Besar Negara Produsen Padi Terbesar Dunia pada Tahun 2010 (Food and Agriculture Organization, 2011)

No	Negara	Produksi (Metrik Ton)*
1	Republik Rakyat China	197.212.010
2	India	143.963.000
3	Indonesia	66.469.400
4	Bangladesh	50.061.200
5	Vietnam	39.988.900
6	Myanmar	33.204.500
7	Thailand	31.597.200
8	Filipina	15.771.700
9	Brazil	11.236.000
10	Amerika Serikat	11.027.000

*Metrik Ton adalah satuan untuk 1000 ton kg

Beras merupakan bagian bulir padi (gabah) yang telah dipisahkan dari sekam. Beras merupakan komoditas pertanian yang menjadi kebutuhan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Komoditas ini mempunyai peranan yang sangat penting karena merupakan sumber utama dari karbohidrat yang bermanfaat untuk menghasilkan energi bagi manusia.

Di Indonesia terdapat sebuah lembaga khusus yang mengurus masalah penyimpanan dan penyaluran beras, yaitu Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik (Perum Bulog). Perum Bulog adalah sebuah lembaga pangan di Indonesia yang mengurus tata niaga beras. Untuk menjaga kualitas dan kuantitas beras, faktor gudang sebagai tempat penyimpanan mempunyai peranan yang penting. Masalah yang timbul dalam penyimpanan beras sangat beragam misalnya faktor biotik maupun faktor abiotik. Hama gudang misalnya, mampu menyerang komoditas beras dalam waktu yang relatif singkat sehingga akan merugikan baik secara kualitas maupun kuantitas.

Berdasarkan informasi tersebut, perlu dilakukan pemantauan (*monitoring*) dan pendeteksian (*detecting*) secara rutin dan teratur. Apabila ditemukan hama maka frekuensi pengamatan ditingkatkan dan hasilnya digunakan sebagai dasar pengendalian (Wagiman, 1992; Syarif dan Halid, 1993; Dosland, 2000; Emery, 2005 dalam Anggara dan Sudarmaji, 2009). Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi Arthropoda pada gudang beras dan gudang gabah untuk mengetahui biologi dan bioekologi.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi Arthropoda hama dan musuh alami pada gudang beras Perum Bulog dan gudang gabah Mitra Kerja di Kabupaten Jember.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat berbagai spesies Arthropoda hama dan musuh alami pada gudang beras dan gudang gabah.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang spesies, populasi, dan peran Arthropoda di dalam gudang beras dan gudang gabah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Arthropoda

Arthropoda memiliki pengertian sebagai binatang yang mempunyai kaki beruas (*arthros* = ruas, *podos* = kaki). Arthropoda berbeda dengan binatang invertebrata lainnya yaitu dengan adanya ciri-ciri: bagian luar tubuhnya bersegmen dan mempunyai anggota badan tambahan, terdapat modifikasi anggota badan tambahan untuk makan, eksoskeleton mengandung khitin, hemocoel sebagai pengganti coelom, tidak mempunyai cilia, susunan syaraf tangga tali terdapat pada bagian ventral dan otak pada bagian dorsal, tubuh simetri bilateral (Elzinga, 1978).

Pada Arthropoda terdapat tiga garis besar evolusi yang terjadi, yaitu ditunjukkan oleh pembagian filum tersebut ke dalam subfilum: **Mandibulata**, yaitu kelompok yang mandibelnya berkembang dengan baik; **Chelicerata**, yaitu kelompok yang menggunakan chelicerae; dan **Trilobitamorpha**, diketahui hanya dari fosil yang tidak satupun anggota badannya secara khusus dimodifikasi untuk makan (Elzinga, 1978).

Arthropoda adalah salah satu kelompok binatang yang secara biologis paling berhasil. Arthropoda mampu untuk hidup pada habitat yang bervariasi, mempunyai alat gerak yang beragam, mempunyai kisaran variasi struktur yang sangat luas, jenis makanannya bervariasi dan termasuk kelompok yang jumlah spesiesnya paling besar. Arthropoda terbagi dalam beberapa kelas, yaitu: Insekta, Arachnida, Crustacea, Diplopoda dan Chilopoda (Elzinga, 1978).

2.2 Jenis-Jenis Arthropoda pada Bahan Simpanan

Menurut Dobie (1984), ada tiga kelas pada Arthropoda yang biasa ditemukan pada bahan simpan, yaitu:

2.2.1 Arachnida

1. Subkelas Aranea

Spesies ini cukup umum ditemukan di tempat penyimpanan sebagai predator dari Arthropoda lainnya tetapi tidak pernah dalam jumlah yang cukup banyak.

2. Subkelas Pseudoscorpiones

Spesies ini juga kadang-kadang ditemukan di tempat penyimpanan. Mereka adalah predator tungau dan larva serangga kecil.

3. Subkelas Acarina

Tungau sering ditemukan dalam produk-produk yang disimpan. Beberapa jenis tungau merupakan hama, sisanya adalah predator atau parasit, dan yang lain hanya pemakan jamur.

2.2.2 Insekta

1. Ordo Coleoptera

Bentuk metamorfosis sempurna dan imago mempunyai sayap depan yang dimodifikasi sebagai elitra. Elitra ini berfungsi sebagai pelindung sayap belakang (jika ada) dan semua segmen dari abdomen. Beberapa spesies merupakan hama utama pada produk-produk yang disimpan, yang lainnya adalah hama sekunder, predator, *scavenger*, pemakan jamur atau penggerek kayu.

2. Ordo Lepidoptera

Bentuk metamorfosis sempurna. Imago dewasa adalah penerbang aktif dengan dua pasang sayap. Sayap dan tubuh ditutupi oleh sisik. Bagian caput imago dalam bentuk tabung melingkar yang digunakan untuk menghisap cairan. Imago tidak makan di tempat penyimpanan, tetapi larva yang memiliki mandibula yang berkembang baik dapat menyebabkan kerusakan yang cukup besar untuk produk yang disimpan. Adanya kaki palsu (*pseudopods*) pada beberapa segmen di bagian abdomen membedakan larva ngengat dengan larva kumbang.

3. Ordo Hymenoptera

Bentuk metamorfosis sempurna. Imago memiliki dua pasang sayap membran tetapi yang lain tidak bersayap. Semut adalah *scavenger* di tempat penyimpanan dan juga memakan makanan yang disimpan. Namun biasanya, keberadaan semut tidak cukup banyak di tempat penyimpanan untuk menyebabkan kerugian yang signifikan. Tawon parasit bertelur pada fase perkembangan dari Lepidoptera dan Coleoptera. Larva yang menetas memakan inang dan dapat menyebabkan kematian inang. Tawon parasit

cukup banyak ditemukan di tempat penyimpanan dimana banyak terdapat populasi hama, terutama di mana insektisida tidak digunakan secara teratur.

4. Ordo Diptera

Bentuk metamorfosis sempurna. Imago memiliki sepasang sayap membran yaitu sayap depan, sementara sayap belakang dimodifikasi menjadi kenop kecil (*halter*) yang berfungsi sebagai organ keseimbangan.

5. Ordo Hemiptera

Bentuk metamorfosis tidak sempurna. Imago dari beberapa spesies memiliki sayap tetapi yang lain tidak bersayap. Caput membentuk bagian mimbar panjang yang digunakan untuk menyedot cairan dari mangsanya.

6. Ordo Psocoptera

Bentuk metamorfosis tidak sempurna. Imago ada yang bersayap dan lainnya tanpa sayap. Ukuran imago sangat kecil, yaitu hanya 1-2 mm dan kadang-kadang berbentuk mirip dengan tungau. Namun, keberadaan enam tungkai dan antena yang sangat panjang dapat membedakannya dengan tungau. Keberadaan Psocoptera banyak ditemukan di tempat penyimpanan.

7. Ordo Isoptera

Bentuk metamorfosis tidak sempurna. Serangga ini hidup berkelompok dimana terdapat pembagian kerja menjadi Pekerja, Tentara, Raja dan Ratu serta beberapa pembagian kerja yang lain. Sayap dari rayap hanya terlihat pada waktu tertentu, biasanya pada awal musim hujan ketika kelompok baru sedang dibentuk. Di tempat penyimpanan yang kurang terpelihara rayap dapat menyebabkan kerusakan yang cukup besar untuk kayu dan kadang-kadang menyebabkan kerusakan produk yang disimpan.

8. Ordo Dermoptera

Bentuk metamorfosis tidak sempurna. Serangga ini dengan mudah dapat dikenali dengan adanya *pincer* pada abdomen. Serangga ini kadang-kadang ditemukan di tempat penyimpanan tetapi dalam jumlah yang kecil.

9. Ordo Dictyoptera

Bentuk metamorfosis tidak sempurna. Imago bisa bersayap atau tanpa sayap dan antenanya panjang dan sangat tipis. Kecoa adalah *scavenger* yang jumlahnya kecil di tempat penyimpanan. Keberadaannya yang besar biasanya menunjukkan kebersihan tempat penyimpanan yang kurang bersih dan berlembab.

10. Ordo Thysanura

Bentuk metamorfosis tidak sempurna dan imago tidak bersayap. Bagian tubuh sebagian besar terlindungi dan terdapat tiga *appendages* (*cerci*).

Menurut Hangstrum dan Subramanyam (2006), terdapat banyak jenis Arthropoda pada bahan simpanan seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Spesies Arthropoda pada Bahan Simpanan

No.	Famili	Genus dan Spesies	Nama Umum ^a	Komoditas ^b
Coleoptera (beetle)				
1	Anobiidae	<i>Lasioderma serricorne</i>	Cigarette beetle	T
2	Anobiidae	<i>Stegobium paniceum</i>	Drugstore beetle	D
3	Anthribidae	<i>Araecerus fasciculatus</i>	Coffee bean weevil	
4	Bostrichidae	<i>Dinoderus minutus</i>	Bamboo powder post beetle	W
5	Bostrichidae	<i>Prostephanus truncates</i>	Larger grain borer	G
6	Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>	Lesser grain borer	G
7	Bruchidae	<i>Acanthoscelides obtectus</i>	Bean weevil	L
8	Bruchidae	<i>Bruchidius atrolineatus</i>		L
9	Bruchidae	<i>Callosobruchus chinensis</i>	Southern cowpea weevil	L
10	Bruchidae	<i>Callosobruchus maculatus</i>	Cowpea weevil	L
11	Bruchidae	<i>Callosobruchus phaseoli</i>		L
12	Bruchidae	<i>Callosobruchus rhodesianus</i>		L
13	Bruchidae	<i>Callosobruchus subinnotatus</i>		P
14	Bruchidae	<i>Callosobruchus theobromae</i>		L
15	Bruchidae	<i>Zabrotes subfasciatus</i>	Mexican bean weevil	L
16	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	Red-legged ham beetle	
17	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus varus</i>	Sigmoid fungus beetle	
18	Curculionidae	<i>Sitophilus granarius</i>	Granary weevil	G
19	Curculionidae	<i>Sitophilus oryzae</i>	Rice weevil	G
20	Curculionidae	<i>Sitophilus zeamais</i>	Maize weevil	G
21	Dermestidae	<i>Anthrenus flavipes</i>	Furniture carpet beetle	C
22	Dermestidae	<i>Anthrenus sarnicus</i>	Guernsey carpet beetle	C
23	Dermestidae	<i>Anthrenus scrophulariae</i>	Carpet beetle	C

Tabel 2. Spesies Arthropoda pada Bahan Simpanan

No.	Famili	Genus dan Spesies	Nama Umum ^a	Komoditas ^b
24	Dermestidae	<i>Anthrenus verbaasci</i>	Varied carpet beetle	C
25	Dermestidae	<i>Attagenus brunneus</i>		
26	Dermestidae	<i>Attagenus unicolor</i>	Black carpet beetle	G
27	Dermestidae	<i>Dermestes maculatus</i>	Hide beetle	H
28	Dermestidae	<i>Dermestes lardarius</i>	Larder beetle	H
29	Dermestidae	<i>Trogoderma glabrum</i>	Glabrous cabinet beetle	G
30	Dermestidae	<i>Trogoderma granarium</i>	Khapra beetle	G
31	Dermestidae	<i>Trogoderma inclusum</i>	Larger cabinet beetle	G
32	Dermestidae	<i>Trogoderma variabile</i>	Warehouse beetle	
33	Dermestidae	<i>Trogoderma versicolor</i>	Europe larger cabinet beetle	
34	Histeridae	<i>Teretrius nigrescens</i>		G
35	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	Rusty grain beetle	G
36	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes pusillus</i>	Flat grain beetle	G
37	Laemophloeidae	<i>Cryptolestes turcicus</i>	Turkish grain beetle	G
38	Lophocateridae	<i>Lophocateres pusillus</i>	Siamese grain beetle	G
39	Mycetophagidae	<i>Typhaea stercorea</i>	Hairy fungus beetle	G
40	Nitidulidae	<i>Carpophilus dimidatus</i>	Corn sap beetle	F
41	Nitidulidae	<i>Carpophilus hemipterus</i>	Dried fruit beetle	F
42	Nitidulidae	<i>Carpophilus pilosellus</i>		
43	Ptinidae	<i>Ptinus ocellus</i>	Australian spider beetle	
44	Ptinidae	<i>Ptinus villiger</i>	Hairy spider beetle	
45	Silvanidae	<i>Ahasverus advena</i>	Foreign grain beetle	G
46	Silvanidae	<i>Cathartus quadricollis</i>	Squarenecked grain beetle	G
47	Silvanidae	<i>Oryzaephilus mercator</i>	Merchant grain beetle	G
48	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	Sawtoothed grain beetle	G
49	Tenebrionidae	<i>Alphitobius diaperinus</i>	Lesser mealworm	
50	Tenebrionidae	<i>Cynaesus angustus</i>	Larger black flour beetle	G
51	Tenebrionidae	<i>Gnatocerus cornutus</i>	Broadhorned flour beetle	G
52	Tenebrionidae	<i>Gnatocerus maxillosus</i>	Slenderhorned flour beetle	G
53	Tenebrionidae	<i>Latheticus oryzae</i>	Longheaded flour beetle	G
54	Tenebrionidae	<i>Palorus ratzeburgi</i>	Smalleyed flour beetle	
55	Tenebrionidae	<i>Palorus subdepressus</i>	Depressed flour beetle	G
56	Tenebrionidae	<i>Tenebrio molitor</i>	Yellow mealworm	
57	Tenebrionidae	<i>Tribolium audax</i>	American black flour beetle	G
58	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>	Red flour beetle	G
59	Tenebrionidae	<i>Tribolium confusum</i>	Confused flour beetle	G
60	Tenebrionidae	<i>Tribolium destructor</i>	False black flour beetle	G
61	Tenebrionidae	<i>Tribolium freemani</i>		G
62	Tenebrionidae	<i>Tribolium madens</i>	Black flour beetle	G
63	Trogositidae	<i>Tenebroides mauritanicus</i>	Cadelle	G

Tabel 2. Spesies Arthropoda pada Bahan Simpanan

No.	Famili	Genus dan Spesies	Nama Umum ^a	Komoditas ^b
Lepidoptera (moth)				
64	Gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i>	Angoumois grain moth	G
65	Gelechiidae	<i>Plorthimaea operculella</i>	Potato tuber moth	
66	Oecophoridae	<i>Endrosis sarcitrella</i>	Whiteshouldere house moth	G
67	Pyralidae	<i>Amyelois transitella</i>	Naval orange worm	F
68	Pyralidae	<i>Anagasta kuehniella</i>	Mediterranean flour moth	G
69	Pyralidae	<i>Cadra calidella</i>	Carob moth	F
70	Pyralidae	<i>Cadra cautella</i>	Almond moth	P
71	Pyralidae	<i>Cadra figulilella</i>	Raisin moth	F
72	Pyralidae	<i>Corcyra cephalonica</i>	Rice moth	G
73	Pyralidae	<i>Ephestia elutella</i>	Tobacco moth	T
74	Pyralidae	<i>Galleria mellonella</i>	Greater wax moth	
75	Pyralidae	<i>Plodia interpunctella</i>	Indianmeal moth	F
76	Pyralidae	<i>Pyralis farinalis</i>	Meal moth	F
77	Tineidae	<i>Tineola bisselliella</i>	Webbing clothes moth	C
78	Tineidae	<i>Tinea pellionella</i>	Case-making clothes moth	C
Psocoptera (booklice)				
79	Liposcelidae	<i>Liposcelis bostrychophila</i>		G
80	Liposcelidae	<i>Liposcelis brunnea</i>		
81	Liposcelidae	<i>Liposcelis decolor</i>		G
82	Liposcelidae	<i>Liposcelis entomophila</i>		G
Hymenoptera (wasp)				
83	Bethylidae	<i>Cephalonomia tarsalis</i>		G
84	Bethylidae	<i>Cephalonomia waterstoni</i>		G
85	Bethylidae	<i>Holeptryx silvanidis</i>		F
86	Bethylidae	<i>Laelius pedatus</i>		
87	Braconidae	<i>Habrobracon hebetor</i>		F
88	Eupelmidae	<i>Eupelmus vuilleti</i>		L
89	Ichneumonidae	<i>Venturia canescens</i>		F
90	Pteromalidae	<i>Anisopteromalus calandrae</i>		G
91	Pteromalidae	<i>Dinarmus basalis</i>		L
92	Pteromalidae	<i>Lariophagus distinguendus</i>		G
93	Pteromalidae	<i>Pteromalus cerealellae</i>		G
94	Pteromalidae	<i>Theocolax elegans</i>		G
95	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma evenescens</i>		
96	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma pretiosum</i>		P
97	Trichogrammatidae	<i>Uscana lariophaga</i>		L

Tabel 2. Spesies Arthropoda pada Bahan Simpanan

No.	Famili	Genus dan Spesies	Nama Umum ^a	Komoditas ^b
Hemiptera (bug)				
98	Anthocoridae	<i>Lyctocoris campestris</i>		G
99	Anthocoridae	<i>Xylocoris flavipes</i>		G
100	Anthocoridae	<i>Xylocoris sordidus</i>		P
Acarina (mite)				
101	Ascidae	<i>Blattisocius keegani</i>		G
102	Ascidae	<i>Blattisocius tarsalis</i>		G
103	Cheyletidae	<i>Acaropsis docta</i>		G
104	Cheyletidae	<i>Cheyletus malaccensis</i>		G
105	Cheyletidae	<i>Cheylettus eruditus</i>		G

Keterangan:

^a Beberapa spesies (terutama musuh alami) tidak mempunyai nama umum.

^b Bahan kain atau karpet (C); obat (D); buah-buahan dan kacang-kacangan kering (F); biji gandum dan hasil olahannya (G); kulit mentah (H); polong-polongan (L); kacang-kacangan (P); tembakau (T); dan kayu dan gaplek (W).

2.3 Morfologi Hama Gudang

Menurut Rees (2004), serangga yang sering merusak bahan simpan adalah serangga yang termasuk dalam ordo Coleoptera, Lepidoptera, dan Psocoptera.

2.3.1 Ordo Coleoptera

Ordo Coleoptera merupakan hama gudang dengan jumlah terbesar dari ordo lain. Imago ini dikenali dengan mempunyai sayap depan yang dimodifikasi menjadi struktur pelindung keras yang disebut elitra. Bentuk metamorfosis sempurna. Struktur tubuh terdiri dari tiga bagian yaitu: caput, thoraks, dan abdomen. Mempunyai tiga pasang tungkai.

2.3.2 Ordo Lepidoptera

Ordo Lepidoptera dikenali dengan imago mempunyai sayap dengan bentuk dan warna bervariasi. Imago mempunyai probosis yang digunakan untuk mengambil cairan makanan seperti nektar. Bentuk metamorfosis sempurna.

2.3.3 Ordo Psocoptera

Ordo Psocoptera mempunyai anggota lebih dari 4000 spesies. Psocids adalah serangga yang berukuran kecil dan bertubuh lunak. Tidak seperti kumbang,

ngengat, dan tawon, psocids melewati fase metamorfosis tidak sempurna dimana telur menetas menjadi nimfa (serupa dengan penampilan imago dimana saat nimfa berukuran lebih kecil, berwarna lebih pucat, dan tidak bersayap).

2.4 Arti Penting Hama Gudang

Wilbur (1971) menjelaskan bahwa kerusakan akibat serangan hama pasca panen dapat berupa kerusakan secara langsung dan tidak langsung.

Kerusakan secara langsung yaitu:

a. Kerusakan pada biji

Banyak dari kerusakan biji-bijian disebabkan oleh hama gudang. Besarnya kerusakan pada biji dan bagian endosperm yang berakibat pada penyusutan berat ditentukan oleh berbagai faktor seperti jenis dan jumlah serangga, jenis biji, suhu, kelembaban, dan lama penyimpanan.

b. Kontaminasi pada biji

Hama gudang menyebabkan kontaminasi lebih besar daripada biji-bijian yang mereka makan. Kontaminasi ini akibat dari (a) kehadiran serangga dalam keadaan hidup atau mati (telur, larva, pupa, imago); (b) kulit luar setelah pergantian kulit serangga, kulit telur, fase pupa, dan kokon; (c) kotoran dan bau yang dikeluarkan serangga.

c. Adanya bubuk sisa gergajian

Aktivitas hama gudang pada biji pasti menghasilkan bubuk yang terdiri dari tepung, kotoran, dan biji rusak yang berkontribusi terhadap jumlah pemotongan gabah. *Rhizopertha dominica* misalnya, mampu mengubah biji-bijian menjadi bubuk dalam jumlah yang sangat besar.

d. Kerusakan struktur kayu dan kertas

Beberapa larva hama gudang mampu membuat lubang yang menimbulkan kerusakan pada struktur kayu, kertas, maupun kain.

Kerusakan yang terjadi secara tidak langsung yaitu:

a. Pemanasan biji kering dan perubahan kelembaban pada penyimpanan

Aktivitas metabolisme hama gudang dalam massa biji-bijian dapat menghasilkan panas hingga 41°C. Udara hangat ini mendorong pertumbuhan jamur dan merangsang perkecambahan biji.

- b. Menurunnya daya perkecambahan biji
Kerusakan ini terjadi ketika kecambah dan endosperma rusak, juga karena kecambah rusak karena pemanasan dan kelembaban yang tinggi.
- c. Distribusi jamur dan mikroorganisme lain melalui massa biji
Hama gudang bisa membawa jamur yang merusak biji dan menyebarkannya ke seluruh massa biji-bijian. Jika kondisi kelembaban menguntungkan untuk pengembangan biji, kerusakan pasti akan terjadi.
- d. Bagian tubuh serangga pada produk sereal
Seringkali serangga yang berada di dalam biji diolah menjadi tepung atau produk sereal. Bagian kulit luar serangga di dalam tepung atau produk yang dipanggang dapat dideteksi dengan teknik laboratorium oleh pihak yang berwenang.

2.5 Klasifikasi Hama Gudang

Menurut Wilbur (1974), serangga hama gudang yang menginfestasi produk simpanan dapat diklasifikasikan menurut arti penting/statusnya secara ekonomi dalam menimbulkan kerusakan yaitu Hama Utama dan Hama Sekunder, seperti ditunjukkan dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Serangga Hama Gudang yang Termasuk Hama Utama

No.	Ordo	Famili	Genus dan Spesies
1	Coleoptera	Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>
2	Coleoptera	Cucujidae	<i>Cryptolestes ferrugineus</i>
3	Coleoptera	Cucujidae	<i>Cryptolestes pusillus</i>
4	Coleoptera	Cucujidae	<i>Cryptolestes turcicus</i>
5	Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitophilus granarius</i>
6	Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitophilus oryzae</i>
7	Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitophilus zeamais</i>
8	Coleoptera	Dermestidae	<i>Trogoderma granarium</i>
9	Coleoptera	Silvanidae	<i>Oryzaephilus mercator</i>
10	Coleoptera	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>
11	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>
12	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tribolium confusum</i>
13	Coleoptera	Trogositidae	<i>Tenebroides mauritanicus</i>
14	Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i>
15	Lepidoptera	Pyalidae	<i>Anagasta kuehniella</i>
16	Lepidoptera	Pyalidae	<i>Cadra cautella</i>

Tabel 3. Serangga Hama Gudang yang Termasuk Hama Utama

No.	Ordo	Famili	Genus dan Spesies
17	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Ephestia elutella</i>
18	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Plodia interpunctella</i>

Hama Utama adalah spesies hama gudang yang seringkali menimbulkan kerusakan besar pada bahan simpan dan biasanya beradaptasi untuk berkembang dalam lingkungan penyimpanan.

Tabel 4. Serangga Hama Gudang yang Termasuk Hama Sekunder

No.	Ordo	Famili	Genus dan Spesies
1	Coleoptera	Anobiidae	<i>Lasioderma serricorne</i>
2	Coleoptera	Anobiidae	<i>Stegobium paniceum</i>
3	Coleoptera	Anthribidae	<i>Araecerus fasciculatus</i>
4	Coleoptera	Bostrichidae	<i>Prostephanus truncates</i>
5	Coleoptera	Dermestidae	<i>Trogoderma glabrum</i>
6	Coleoptera	Dermestidae	<i>Trogoderma inclusum</i>
7	Coleoptera	Dermestidae	<i>Trogoderma variabile</i>
8	Coleoptera	Dermestidae	<i>Trogoderma versicolor</i>
9	Coleoptera	Mycetophagidae	<i>Typhaea stercorea</i>
10	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus dimidiatus</i>
11	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus hemipterus</i>
12	Coleoptera	Ptinidae	<i>Ptinus villiger</i>
13	Coleoptera	Silvanidae	<i>Ahasverus advena</i>
14	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Alphiobius diaperinus</i>
15	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Cybaeus augustus</i>
16	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Gnathocerus cornotus</i>
17	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Latheticus oryzae</i>
18	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Palorus ratzeburgi</i>
19	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Palorus subdepressus</i>
20	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tenebrio molitor</i>
21	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tribolium audax</i>
22	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Corcyra cephalonica</i>
23	Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis bostrychophila</i>
24	Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis brunnea</i>
25	Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis decolor</i>
26	Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis entomophila</i>

Hama Sekunder adalah sejumlah besar spesies yang berpotensi menimbulkan kerusakan dan kadang-kadang mendekati status Hama Utama.

Umumnya berkembang dalam bahan simpan yang berkualitas buruk yang memiliki kelembapan marginal (relatif tinggi) atau telah kadaluarsa.

2.6 Jenis Hama Gudang Penting

Berikut ini adalah beberapa macam hama gudang yang biasa menyerang bahan simpan dan menyebabkan kerusakan :

2.6.1 Jenis Hama Gudang Penting dari Ordo Coleoptera

1. *Rhyzopertha dominica* (The Lesser Grain Borer)

Hama *R. dominica* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Coleoptera, famili: Bostrychidae, genus: Rhyzopertha, spesies: *R. dominica* (Rees, 2004).



Gambar 1. *Rhyzopertha dominica* (Anonymous, 2012a)

Imago dari *R. dominica* mempunyai panjang tubuh sekitar 3 mm. Berwarna coklat gelap kemerahan. Elytra pada *R. dominica* mempunyai tepi yang paralel. Letak kepala berada di bawah pronotum (tidak terlihat dari arah dorsal). Antena jenis capitate dengan tiga ruas terakhir membentuk gada. Terdapat setae pada bagian sisi depan pronotum. Pronotum tampak pada sebagian kecil dari tuberceles (Rees, 2004).

Kondisi optimum untuk *R. dominica* adalah pada suhu 34°C dan kelembapan udara antara 50-60 %. Waktu yang dibutuhkan dari fase telur sampai fase imago pada kondisi optimum adalah 25 hari. Baik larva maupun imago dari *R. dominica* merupakan pemakan yang sangat rakus. Kerusakan pada komoditas yang disimpan lebih hebat dibandingkan dengan serangga hama yang lain. Hama

ini merupakan hama primer. Serangga betina dewasa mampu bertelur sebanyak 300-500 butir (Rees, 2004).

2. *Sitophilus oryzae* (The Rice Weevil)

Hama *S. oryzae* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Coleoptera, famili: Curculionidae, genus: *Sitophilus*, spesies: *S. oryzae* (Rees, 2004).



Gambar 2. *Sitophilus oryzae* (Anonymous, 2012b)

Imago dari *S. oryzae* berukuran 2-3.5 mm dan berwarna hitam kecoklatan. Biasanya memiliki empat bercak kemerahan pada elitra. Imago *S. oryzae* berukuran lebih kecil dari *S. zeamais* (Kalshoven, 1981).

Hama *S. oryzae* merupakan hama primer. Larva berada dalam butiran, demikian pula kepompongnya. Imago yang timbul dari kepompong akan keluar dari butiran-butiran beras. Imago dapat hidup sampai delapan bulan, apabila kondisi lingkungan yang cocok. Imago betina mampu menghasilkan telur antara 380-576 butir (Rees, 2004).

Telur diletakkan pada permukaan beras yang telah dilubangi. Lubang tersebut kemudian ditutupi oleh sisa sekresi. Larva bersifat kanibalistik dan hidup di dalam biji. Kerusakan yang disebabkan oleh *S. oryzae* dapat menurunkan kualitas beras, karena butir beras yang terinfestasi menjadi rapuh (Rees, 2004).

3. *Tribolium castaneum* (The Red Flour Beetles)

Hama *T. castaneum* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Coleoptera, famili: Tenebrionidae, genus: Tribolium, spesies: *T. castaneum* (Rees, 2004).



Gambar 3. *Tribolium castaneum* (Anonymous, 2012c)

Kondisi optimum untuk *T. castaneum* adalah pada suhu 33°C dan kelembaban udara 70 %. Waktu yang dibutuhkan dari fase telur sampai fase imago pada kondisi optimum adalah 27 hari (Rees, 2004).

Imago *T. castaneum* berwarna coklat kemerahan, mempunyai panjang tubuh 3-4 mm. Imago betina mampu menghasilkan sampai 1000 telur selama hidupnya. Tipe larva adalah Elateriform. Pupa berada di antara butiran bahan simpan. Lama hidup imago sangat panjang tergantung oleh kondisi dan temperatur (Rees, 2004).

4. *Cryptolestes ferrugineus* (The Rust Red Grain Beetle)

Hama *C. ferrugineus* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Coleoptera, famili: Cucujidae, genus: Cryptolestes, spesies: *C. ferrugineus* (Rees, 2004).



Gambar 4. *Cryptolestes ferrugineus* (Anonymous, 2012d)

Imago *C. ferrugineus* berukuran kecil (1.5 sampai 2 mm), berwarna coklat kemerahan, dan sangat pipih. Antena panjang (sampai dengan panjang tubuh serangga). Spesies *Cryptolestes* sangat mirip satu sama lain dan sulit diidentifikasi secara karakteristik eksternal. Metode yang paling memungkinkan adalah dengan memeriksa alat kelamin.

Kondisi optimum untuk *C. ferrugineus* adalah pada suhu 33°C dan kelembaban udara 70 %. Waktu yang dibutuhkan dari fase telur sampai fase imago pada kondisi optimum adalah 23 hari. Hama ini sebagai hama sekunder pada biji – bijian yang masih utuh, dan hama primer pada biji – bijian yang sudah rusak. Pada kondisi optimum, umur serangga dewasa sangat panjang yaitu sekitar 6-9 bulan. Serangga betina mampu menghasilkan telur 100-400 butir (Rees, 2004).

5. *Oryzaephilus surinamensis* (The Saw-tooted Grain Beetle)

Hama *O. surinamensis* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Coleoptera, famili: Silvanidae, genus: *Oryzaephilus*, spesies: *O. surinamensis* (Rees, 2004).



Gambar 5. *Oryzaephilus surinamensis* (Anonymous, 2012e)

Imago *O. surinamensis* berukuran 2.5-3 mm dan berwarna coklat gelap. Mempunyai 6 pasang gerigi pada bagian samping prothoraks. Hama *O. surinamensis* adalah hama utama pada biji-bijian simpanan, sebagian hasil olahan dan penggilingan. Tidak seperti anggota famili Silvanidae yang lain, hama *O.*

surinamensis tidak bisa terbang dengan baik tetapi mampu memanjat permukaan yang licin seperti kaca (Rees, 2004).

2.6.2 Jenis Hama Gudang Penting dari Ordo Lepidoptera

1. *Sitotroga cerealella* (The Angoumois Grain Moth)

Hama *S. cerealella* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Lepidoptera, famili: Gelechiidae, genus: *Sitotroga*, spesies: *S. cerealella* (Rees, 2004).



Gambar 6. *Sitotroga cerealella* (Anonymous, 2012f)

Hama *S. cerealella* dapat dengan mudah dibedakan dengan ngengat bahan simpanan yang lain melalui penampilan umum, ukuran, warna saat sehat/segar, dan tingkah laku. Imago *S. cerealella* lebih kecil daripada ngengat lain yang biasa ditemukan di bahan simpanan. Saat masih sehat/segar, sayap berwarna coklat keabu-abuan dan mempunyai panjang 5-6 mm. Terdapat sebuah titik hitam kecil di tengah sayap depan. Palpus labialis panjang dan melengkung ke atas (Rees, 2004).

Imago *S. cerealella* betina menghasilkan telur sampai 150 butir. Telur diletakkan di celah-celah permukaan luar biji-bijian baik secara terpisah maupun berkelompok. Telur menetas dalam empat atau enam hari dalam kondisi yang optimal. Sekitar hari ketujuh imago muncul. Imago berumur pendek, tidak makan dan aktif saat malam hari (Rees, 2004).

2. *Corcyra cephalonica* (The Rice Moth)

Hama *C. cephalonica* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Lepidoptera, famili: Pyralidae, genus: *Corcyra*, spesies: *C. cephalonica* (Rees, 2004).



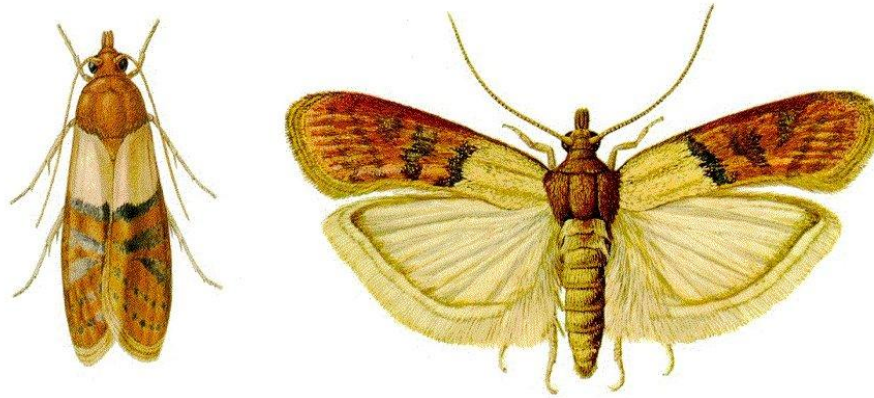
Gambar 7. *Corcyra cephalonica* (Anonymous, 2012g)

Larva *C. cephalonica* berkembang penuh pada panjang 15-20 mm. Berwarna putih dan bagian pinggir abdomen menebal secara jelas pada satu sisi. Pada imago *C. cephalonica*, sayap depan berwarna abu-abu dengan panjang 8-13 mm. Imago jantan berukuran lebih kecil daripada imago betina. Palpus labialis pada betina panjang dan melengkung ke bawah, sedangkan palpus labialis pada jantan lebih pendek dan tersembunyi. Saat istirahat, bentuk sayap depan dari *C. cephalonica* terlihat lebih runcing dibandingkan *Cadra* sp. dan *Ephestia* sp. (Rees, 2004).

Telur diletakkan secara acak di atas tumpukan makanan. Sekitar 150-200 telur dihasilkan imago betina selama lama hidupnya yang pendek. Waktu bertelur terjadi pada saat menjelang malam saat ngengat berada dalam saat yang paling aktif (Rees, 2004).

3. *Plodia interpunctella* (The Indian Meal Moth)

Hama *P. interpunctella* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Lepidoptera, famili: Pyralidae, genus: *Plodia*, spesies: *P. interpunctella* (Rees, 2004).



Gambar 8. *Plodia interpunctella* (Anonymous, 2012h)

Larva *P. interpunctella* berkembang penuh pada panjang 15 mm. Berwarna putih krem dan bagian pinggir abdomen menebal secara merata. Pada imago *P. interpunctella*, sayap depan berwarna krem dan coklat kemerahan dengan panjang 7-9 mm. Palpus labialis mengarah ke depan (Rees, 2004).

Telur diletakkan secara acak di atas tumpukan makanan. Telur-telur itu lengket dan melekat/menempel pada substrat makanan. Sekitar 150-200 telur dihasilkan imago betina selama lama hidupnya yang pendek. Waktu bertelur terjadi pada saat menjelang malam saat ngengat berada dalam saat yang paling aktif (Rees, 2004).

4. *Cadra cautella* (The Almond Moth)

Hama *C. cautella* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Lepidoptera, famili: Pyralidae, genus: *Cadra*, spesies: *C. cautella* (Rees, 2004).



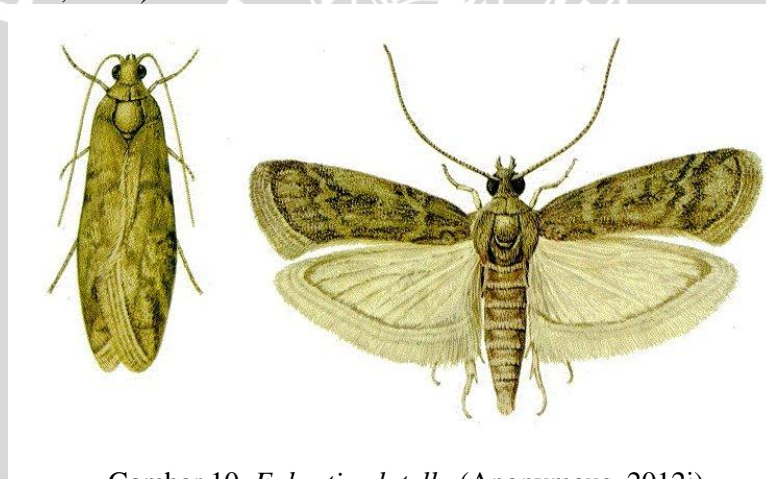
Gambar 9. *Cadra cautella* (Anonymous, 2012i)

Larva *C. cautella* berkembang penuh pada panjang 15-20 mm. Berwarna putih kecoklatan dan ditandai titik hitam pada setiap dasar setae. Pada imago *C. cautella*, sayap depan berwarna abu-abu dengan panjang 7-14 mm. Palpus labialis mengarah ke atas (Rees, 2004).

Telur diletakkan secara acak di atas tumpukan makanan. Telur-telur itu lengket dan melekat/menempel pada substrat makanan. Sekitar 150-200 telur dihasilkan imago betina selama lama hidupnya yang pendek. Waktu bertelur terjadi pada saat menjelang malam saat ngengat berada dalam saat yang paling aktif (Rees, 2004).

5. *Ephestia elutella* (The Tobacco Moth)

Hama *C. cautella* termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas: Insekta, ordo: Lepidoptera, famili: Pyralidae, genus: *Cadra*, spesies: *C. cautella* (Rees, 2004).



Gambar 10. *Ephestia elutella* (Anonymous, 2012j)

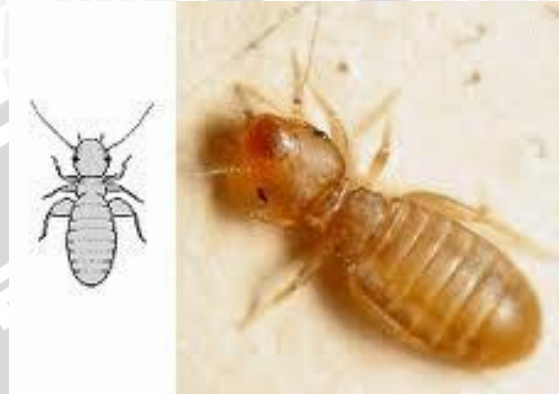
Larva *E. elutella* berkembang penuh pada panjang 15-20 mm. Berwarna putih kecoklatan dan ditandai titik hitam pada setiap dasar setae. Pada imago *E. elutella*, sayap depan berwarna abu-abu dengan panjang 7-14 mm. Palpus labialis mengarah ke atas (Rees, 2004).

Telur diletakkan secara acak di atas tumpukan makanan. Telur-telur itu lengket dan melekat/menempel pada substrat makanan. Sekitar 150-200 telur dihasilkan imago betina selama lama hidupnya yang pendek. Waktu bertelur terjadi pada saat menjelang malam saat ngengat berada dalam saat yang paling aktif (Rees, 2004).

2.6.3 Jenis Hama Gudang Penting dari Ordo Psocoptera

1. *Liposcelis* spp. (Psocoptera: Liposcelididae)

Hama *Liposcelis* spp. termasuk dalam kingdom: Animalia, filum: Arthropoda, kelas : Insekta, ordo: Psocoptera, famili: Liposcelididae, genus : *Liposcelis*, spesies : *Liposcelis* spp. (Rees, 2004).



Gambar 11. *Liposcelis* spp. (Anonymous, 2012k)

Ordo Psocoptera mempunyai anggota lebih dari 4000 spesies. Psocids adalah serangga yang berukuran kecil dan bertubuh lunak. Tidak seperti kumbang, ngengat, dan tawon, psocids melewati fase metamorfosis tidak sempurna, telur menetas menjadi nimfa (serupa dengan penampilan imago dimana saat nimfa berukuran lebih kecil, berwarna lebih pucat, dan tidak bersayap) (Rees, 2004).

Spesies yang berasosiasi dengan bahan simpanan kebanyakan anggota dari empat famili: Lachesiilidae, Liposcelididae, Psylliipsocidae, dan Trogiidae. Sejauh ini yang paling penting dari famili tersebut adalah Liposcelididae, terdapat genus tanpa sayap *Liposcelis*. Anggota genus *Liposcelis* yang sering terdapat pada bahan simpanan diantaranya: *L. bostrychophila*, *L. brunnea*, *L. decolor*, dan *L. entomophila* (Rees, 2004).

2.7 Musuh Alami Hama Pasca Panen

2.7.1 Predator

Predator hama gudang yang sering ditemukan berasal dari ordo Hemiptera (famili Anthocoridae dan Reduviidae). Anggota dari Anthocoridae dan Reduviidae adalah predator pada serangga, seperti psocids dan fase juvenil pada ngengat dan kumbang (Rees, 2004).

Serangga Anthocorid berbentuk pipih. Nimfa berwarna pucat dan mempunyai sayap yang mulai tumbuh/berkembang. Imago berwarna kecoklatan, biasanya dengan tungkai yang berwarna lebih terang. Saat istirahat, ujung dari sayap depan menembus dan menumpuk di atas abdomen bagian tengah. Anggota dari Anthocorid yang menjadi predator pada hama pasca panen adalah *Lyctocoris campestris* dan *Xylocoris* spp. (Rees, 2004).

Serangga Reduviid lebih besar daripada serangga Anthocorid. Imago dan nimfa berwarna coklat. Bagian mulut Reduviid melengkung keras ke bawah dan lebih berat daripada bagian mulut Anthocorid. Anggota dari Reduviid yang menjadi predator pada hama pasca panen adalah *Amphibolus venator* dan *Peregrinator biannulipes* (Rees, 2004).

2.7.2 Parasitoid

Menurut Rees (2004), parasitoid hama gudang yang sering ditemukan berasal dari ordo Hymenoptera dengan bentuk seperti tawon kecil dan ukuran tubuh bervariasi. Kebanyakan parasitoid bersayap tetapi beberapa spesies ada yang tidak bersayap. Di antara bagian thoraks dan abdomen sering mengerut membentuk semacam pinggang. Famili utama yang berasosiasi dengan bahan simpanan dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Famili Ichneumonidae

Kebanyakan anggota famili Ichneumonidae mempunyai panjang tubuh lebih dari 5 mm dengan venasi sayap penuh. Bagian pinggang antara thoraks dan abdomen panjang. Ovipositor relatif panjang dan terlihat. Contoh dari famili Ichneumonidae adalah *Venturia canescens*.

2. Famili Braconidae

Anggota famili Braconidae mempunyai panjang tubuh antara 3-4 mm dengan venasi sayap penuh. Bagian pinggang antara thoraks dan abdomen relatif pendek. Ovipositor relatif pendek dan terlihat. Contoh dari famili Braconidae adalah *Habrobracon (Bracon)* spp.

3. Famili Pteromalidae

Anggota famili Pteromalidae mempunyai panjang tubuh yang bervariasi antara 1.5-3 mm dengan venasi sayap sebagian. Contoh dari famili

Pteromalidae adalah *Anisopteromalus calandrae*, *Choetospila elegans*, *Dinamus laticeps*, dan *Lariophagus distinguendus*.

4. Famili Bethylidae

Anggota famili Bethylidae mempunyai panjang tubuh yang bervariasi antara 1.5-3 mm dengan venasi sayap sebagian. Contoh dari famili Bethylidae adalah *Cephalonomia* spp., *Holepyris hawaiiensis*, *Holepyris sylvanidis*, dan *Laelius* spp.

5. Famili Trichogrammatidae

Anggota famili Trichogrammatidae mempunyai ukuran tubuh yang kecil, dengan panjang tubuh kurang dari 0.5 mm. Venasi sayap sebagian. Contoh dari famili Trichogrammatidae adalah *Trichogramma* spp., dan *Uscana* spp.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Gudang Beras Perum Bulog Pecoro II, Gudang Gabah Mitra Kerja di Kabupaten Jember, dan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan mulai awal Juli sampai akhir Agustus 2011.

3.2 Alat dan Bahan

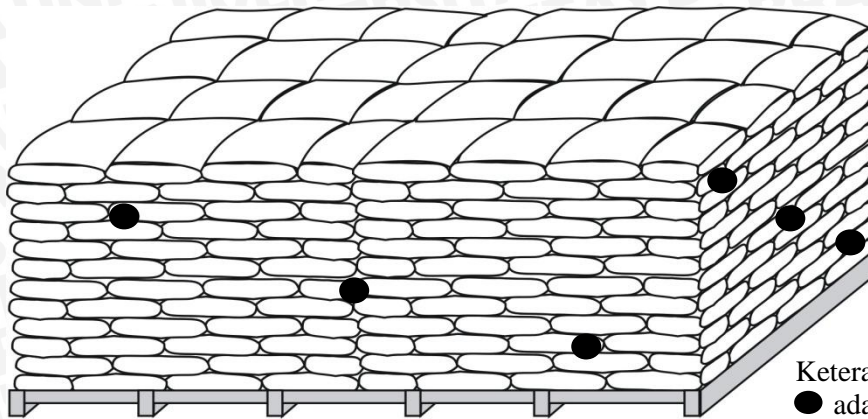
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat *UV Light Trap* (UVLT) dan *Yellow Sticky Trap* (YST) untuk memerangkap serangga; kuas untuk mempermudah dalam pengambilan serangga; fial film untuk tempat inkubasi serangga; kain kasa untuk menutup fial film; *hand counter* untuk menghitung jumlah serangga; mikroskop untuk mengidentifikasi serangga; kamera digital untuk mengambil gambar serangga; kantong plastik untuk tempat sampel beras dan gabah; kertas label untuk menuliskan keterangan; alat tulis; dan buku identifikasi serangga yaitu dengan menggunakan buku Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke-6 (Borror, 1996), *Insect of Stored Products* (Rees, 2004), dan *Insects and Arachnids of Tropical Stored Products their Biology and Identification (A Training Manual)* (Dobie, 1984).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras dan gabah sebagai pakan serangga selama diinkubasi.

3.3 Metode Percobaan

3.3.1 Pengambilan Sampel Beras dan Gabah pada Stapel

Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan pengamatan langsung pada gudang, dengan melakukan pengambilan sampel beras dan sampel gabah. Pengambilan sampel dilakukan pada semua stapel pada gudang. Stapel adalah tumpukan karung yang berisi komoditas pada sebuah gudang. Sampel akan diambil dari karung beras di bagian atas, tengah, dan bawah pada 4 sisi pada setiap stapel.



Keterangan:
● adalah titik pengambilan sampel beras dan gabah

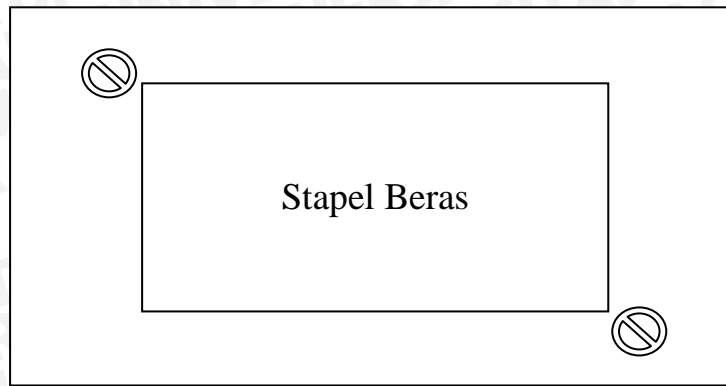
Gambar 12. Letak Pengambilan Sampel Beras dan Gabah pada Setiap Stapel

Pada setiap stapel akan diambil sampel beras dan gabah sebanyak 100 g. Sampel beras dan gabah yang telah diambil ditempatkan pada kantong plastik. Kantong plastik ditandai sesuai dengan tempat dan tanggal pengambilan beras. Plastik yang berisi sampel tersebut akan diamati di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Pengamatan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui keragaman Arthropoda yang ditemukan di dalam sampel beras dan gabah.

3.3.2 Penempatan Perangkap

1. Perangkap UVLT

Perangkap UVLT adalah perangkap yang digunakan untuk mendapatkan Arthropoda yang aktif terbang dan tertarik dengan pancaran sinar ultraviolet. Perangkap akan dipasang dan diletakkan secara diagonal di dalam gudang (Gambar 13). Penempatan perangkap secara diagonal bertujuan agar pancaran sinar ultraviolet dapat menyebar di tiap sisi gudang dan Arthropoda yang terperangkap dapat mewakili setiap sudutnya. Pengambilan Arthropoda yang didapat dilakukan setiap 1 minggu untuk melihat populasi dan keragaman Arthropoda yang tertangkap. Arthropoda yang didapat dimasukkan ke dalam fial film dan dibawa ke laboratorium hama untuk diidentifikasi. Identifikasi dilakukan di bawah mikroskop dengan panduan buku identifikasi.

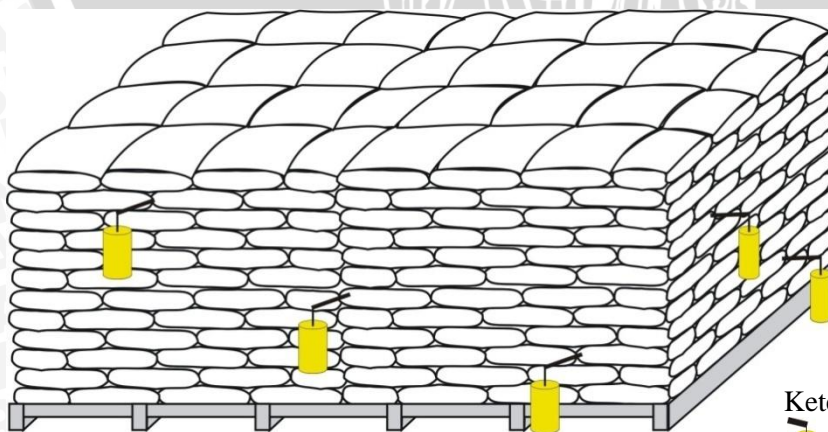



Keterangan:
 Ⓞ adalah letak perangkap UVLT

Gambar 13. Letak Penempatan UVLT di Dalam Gudang

2. Perangkap YST

Perangkap YST adalah perangkap berpelekat yang digunakan untuk mendapatkan Arthropoda yang terbang atau merayap di permukaan karung. Perangkap YST akan diletakkan pada semua stapel dalam gudang pada setiap celah tumpukan karung. Perangkap YST akan dipasang sebanyak 2-3 buah pada setiap sisi stapel sehingga dapat mewakili setiap sisi stapel. Pengambilan Arthropoda dan penggantian perangkap YST dilakukan setiap 2 minggu. Arthropoda yang didapat dari hasil pemerangkapan dibawa ke laboratorium hama untuk diidentifikasi. Identifikasi dilakukan di bawah mikroskop dengan panduan buku identifikasi.



Keterangan :
 adalah perangkap YST

Gambar 14. Peletakan *Yellow Sticky Trap* pada Stapel

3.3.3 Pengambilan Sampel di Lingkungan Dalam Gudang

Pengambilan sampel di lingkungan dalam gudang yaitu sampel cecekan beras atau gabah pada lubang / nat yang terdapat di lantai gudang. Sampel cecekan yang telah diambil akan dikumpulkan dan ditempatkan di plastik untuk kemudian diamati adanya kemungkinan Arthropoda di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Brawijaya, Malang. Jika terdapat Arthropoda maka akan diidentifikasi dengan menggunakan buku Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke-6 (Borror, 1996), *Insect of Stored Products* (Rees, 2004), dan *Insects and Arachnids of Tropical Stored Products their Biology and Identification (A Training Manual)* (Dobie, 1984).



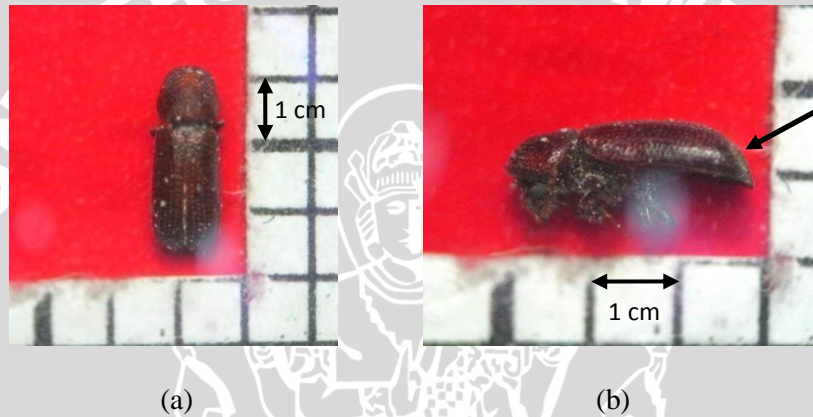
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Arthropoda

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat berbagai jenis serangga dan tungau yang ditemukan di dalam Gudang Beras dan Gudang Gabah yaitu:

1. *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae)

Imago dari *Rhyzopertha dominica* berwarna coklat gelap kemerahan dan mempunyai panjang tubuh sekitar 3 mm. Antena jenis capitate dengan tiga ruas terakhir membentuk gada. Ujung dari abdomen meruncing bila dilihat secara dorsal maupun ventral.



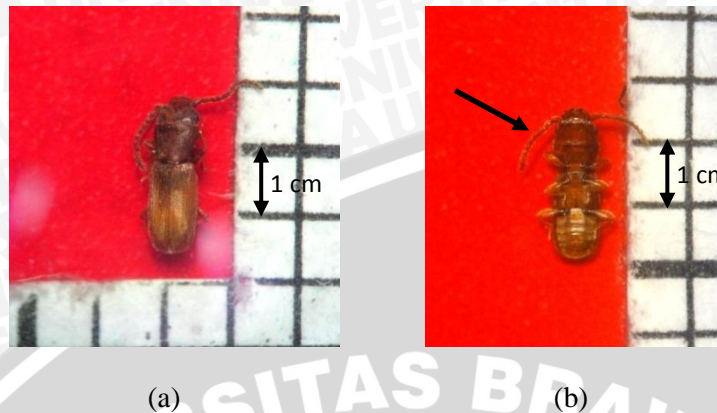
Gambar 15. *Rhyzopertha dominica*: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan lateral, tanda panah menunjukkan ujung dari elitra melengkung secara bertahap

Menurut Rees (2004), imago *Rhyzopertha dominica* mempunyai panjang 3 mm dan berwarna coklat gelap kemerahan. Antena jenis capitate dengan tiga ruas terakhir membentuk gada. Ujung dari abdomen meruncing bila dilihat secara dorsal maupun ventral. Jika dilihat secara dorsal, letak caput tersembunyi di bawah pronotum. Jika dilihat secara lateral, ujung dari elitra melengkung secara bertahap.

2. *Cryptolestes* sp. (Coleoptera: Cucujidae)

Imago dari *Cryptolestes* sp. berwarna coklat kemerahan, mempunyai panjang tubuh sekitar 2 mm, dan berbentuk pipih. Antena jenis filiform dan sangat panjang. Spesimen ini hanya mampu diidentifikasi sampai tahap genus,

dikarenakan sulitnya identifikasi sampai tahap spesies yang mengharuskan memeriksa alat kelamin dari imago spesimen ini.



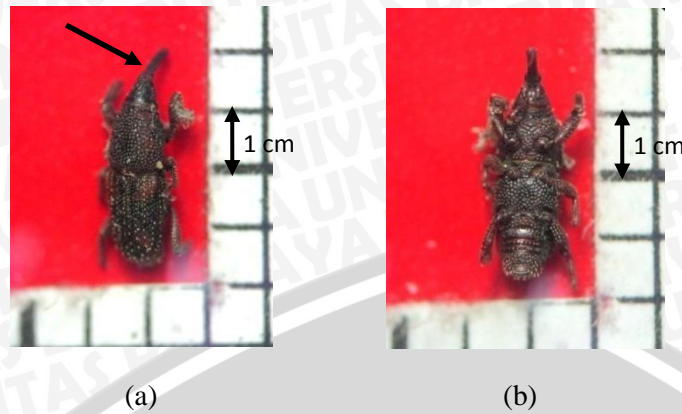
Gambar 16. *Cryptolestes* sp.: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral, tanda panah menunjukkan antena panjang berjenis filiform

Serangga hama gudang dari famili Cucujidae yang banyak menyebabkan kerusakan adalah *Cryptolestes ferrugineus*, *Cryptolestes pusillus*, dan *Cryptolestes turcicus*. Menurut Rees (2004), serangga *Cryptolestes* sp. berukuran kecil (1.5 sampai 2 mm), berwarna coklat kemerahan, dan sangat pipih. Antena panjang (sampai dengan panjang abdomen serangga). Imago *Cryptolestes* sp. sangat mirip satu sama lain dan sulit diidentifikasi secara karakteristik eksternal. Metode yang paling memungkinkan adalah memeriksa alat kelamin dari imago *Cryptolestes*.

Menurut Banks (1979), imago *Cryptolestes* sp. dapat diidentifikasi sampai tahap spesies dengan menggunakan preparat untuk melihat alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Pada imago *Cryptolestes* sp. jantan dilihat bentuk dan posisi dari aedeagus, sedangkan pada imago *Cryptolestes* sp. betina dilihat bentuk dan posisi dari bursa copulatrix dan bulb spermatheca. Bentuk dan posisi dari alat kelamin tersebut berbeda antarspesies dari *Cryptolestes* sp. dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi sampai tahap spesies.

3. *Sitophilus* sp. (Coleoptera: Curculionidae)

Serangga ini memiliki panjang tubuh sekitar 3.5 mm, berwarna coklat kehitaman, memiliki spot berwarna coklat kemerahan dan memiliki ciri khas berupa moncong.



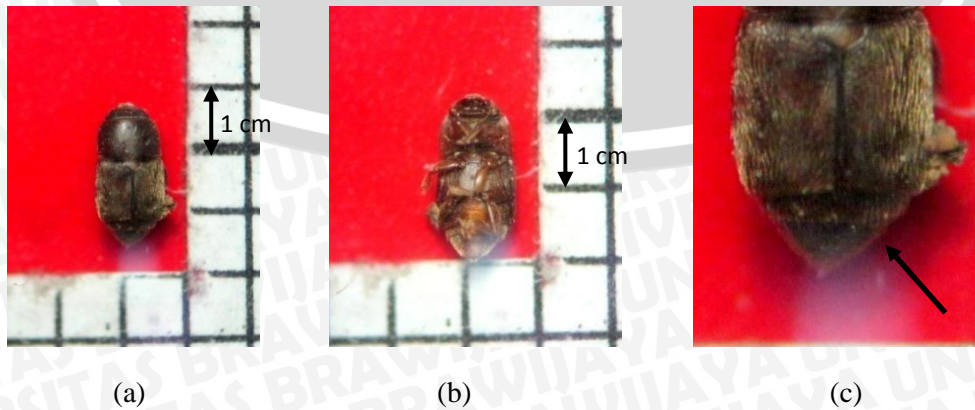
Gambar 17. *Sitophilus* sp.: (a) pandangan dorsal, tanda panah menunjukkan *snout* (moncong) mengarah ke depan (b) pandangan ventral

Serangga hama gudang dari famili Curculionidae yang banyak menyebabkan kerusakan adalah *Sitophilus granarius*, *Sitophilus oryzae*, dan *Sitophilus zeamais*. Menurut Rees (2004), imago *Sitophilus* sp. berwarna coklat kehitaman dengan panjang tubuh 2.5-4 mm. Serangga *S. oryzae* dan *S. zeamais* secara eksternal sama, tetapi dapat dibedakan melalui alat kelamin yang merupakan cara paling mudah untuk dilakukan.

Menurut Halstead (1963), serangga *S. oryzae* dan *S. zeamais* hanya dapat dibedakan melalui pemeriksaan alat kelamin jantan. Pada *S. oryzae*, permukaan dorsal dari lobus median terlihat cembung, sedangkan pada *S. zeamais* permukaan dorsal dari lobus median rata dengan kesan melintang pada tiap sisinya.

4. *Carpophilus* spp. 1 (Coleoptera: Nitidulidae)

Serangga ini berwarna coklat kemerahan, memiliki panjang tubuh sekitar 2 mm, dan berbentuk memanjang. Jika dilihat secara dorsal, ruas abdomen ujung terlihat (tidak tertutup oleh elitra).



Gambar 18. *Carpophilus* spp. 1: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral, (c) pandangan dorsal, tanda panah menunjukkan elitra terlihat lebih pendek sehingga ujung abdomen tidak terlindung

Serangga hama gudang dari famili Nitidulidae yang banyak menyebabkan kerusakan adalah *Carpophilus dimidiatus* dan *Carpophilus hemipterus*. Menurut Rees (2004), *Carpophilus* spp. adalah kumbang yang berbentuk oval, dengan panjang tubuh 2-4 mm. Mempunyai warna yang bervariasi dari coklat terang sampai hitam. Elitra pendek dan meninggalkan dua atau tiga segmen abdomen yang terlihat. Bagian ujung antena berakhir pipih, berbentuk bulat bergada. Sebagian besar spesies *Carpophilus* spp. sangat mirip pada penampakan dan sangat sulit untuk diidentifikasi sampai tahap spesies. Kebanyakan hanya dapat diidentifikasi secara mikroskopis dengan pemeriksaan alat kelamin dan/atau tekstur dari kutikula di bawah permukaan serangga.

5. *Carpophilus* spp. 2 (Coleoptera: Nitidulidae)

Serangga ini berwarna coklat kemerahan, memiliki panjang tubuh sekitar 2-2.5 mm, dan berbentuk memanjang. Jika dilihat secara dorsal, ruas abdomen ujung terlihat (tidak tertutup oleh elitra). Secara visual mirip dengan *Carpophilus* spp. 1, tapi dengan ukuran yang lebih besar dan setae yang lebih lebat di bagian ruas abdomen ujung.



Gambar 19. *Carpophilus* spp. 2: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral, (c) pandangan dorsal, tanda panah menunjukkan elitra terlihat lebih pendek sehingga ujung abdomen tidak terlindung

Serangga hama gudang dari famili Nitidulidae yang banyak menyebabkan kerusakan adalah *Carpophilus dimidiatus* dan *Carpophilus hemipterus*. Menurut

Rees (2004), *Carpophilus* spp. adalah kumbang yang berbentuk oval, dengan panjang tubuh 2-4 mm. Mempunyai warna yang bervariasi dari coklat terang sampai hitam. Elitra pendek dan meninggalkan dua atau tiga segmen abdomen yang terlihat. Bagian ujung antena berakhir pipih, berbentuk bulat bergada. Sebagian besar spesies *Carpophilus* spp. sangat mirip pada penampakan dan sangat sulit untuk diidentifikasi sampai tahap spesies. Kebanyakan hanya dapat diidentifikasi secara mikroskopis dengan pemeriksaan alat kelamin dan/atau tekstur dari kutikula di bawah permukaan serangga.

6. *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae)

Imago dari *Tribolium castaneum* berwarna coklat kemerahan, mempunyai panjang tubuh 3-4 mm, dan antena berbentuk capitate. Jarak antara kedua mata relatif dekat, sekitar $\frac{1}{3}$ dari lebar caput.



(a) (b) (c)

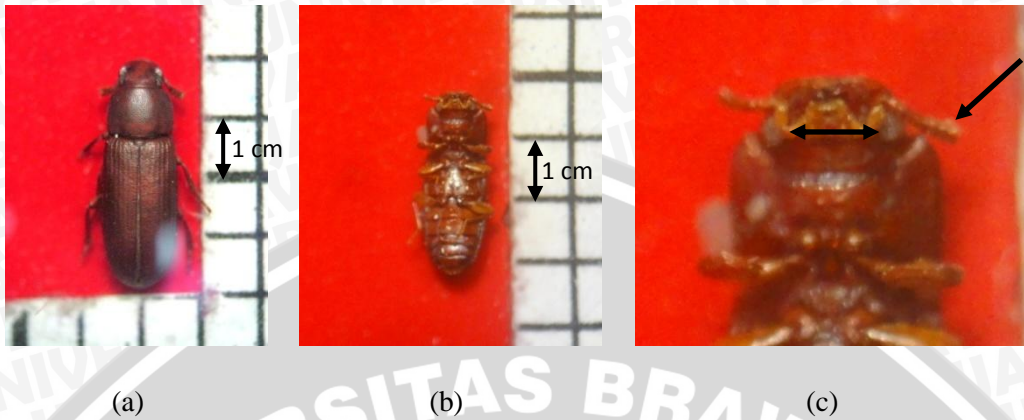
Gambar 20. *Tribolium castaneum*: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral, (c) pandangan ventral, tanda panah menunjukkan jarak antara kedua mata relatif dekat, tiga segmen antena terakhir berbentuk gada

Menurut Rees (2004), serangga *Tribolium castaneum* mempunyai panjang tubuh 2.6 – 4.4 mm dan berwarna coklat kemerahan. Bila dilihat secara ventral jarak antar mata relatif dekat, sekitar $\frac{1}{3}$ dari lebar caput. Tiga segmen terakhir dari antena berbentuk khusus.

7. *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae)

Imago dari *Tribolium confusum* hampir mirip dengan imago dari *Tribolium castaneum*, yaitu berwarna coklat atau coklat gelap, mempunyai panjang tubuh 3-4 mm, dan antena berbentuk capitate. Yang membedakan adalah

jarak antara kedua mata relatif lebih lebar dan segmen dari antena secara bertahap semakin meluas ke arah ujung.

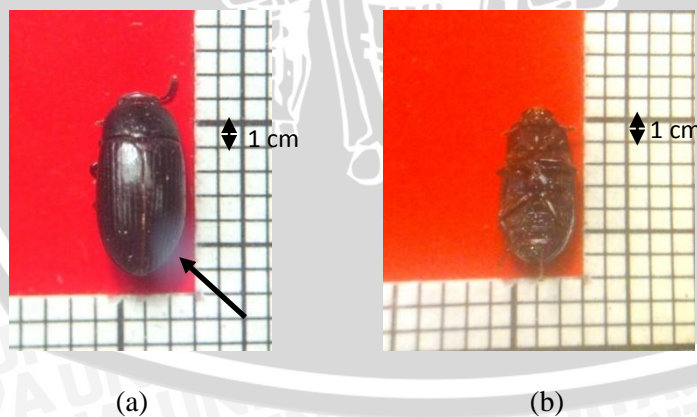


Gambar 21. *Tribolium confusum*: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral, (c) pandangan ventral, tanda panah menunjukkan jarak antara kedua mata relatif lebar, tiga segmen antena terakhir meluas secara bertahap

Menurut Rees (2004), serangga *Tribolium confusum* mempunyai panjang tubuh 2.6-4.4 mm dan berwarna coklat kemerahan. Bila dilihat secara ventral jarak antar mata relatif jauh, sekitar $\frac{1}{2}$ dari lebar caput. Tiga segmen terakhir dari antena meluas secara bertahap tetapi tidak berbentuk khusus.

8. *Cynaesus* sp. (Coleoptera: Tenebrionidae)

Serangga ini berwarna hitam dan mempunyai panjang tubuh sekitar 7 mm. Bentuk tubuh cembung dan mempunyai antena yang berbentuk filiform.



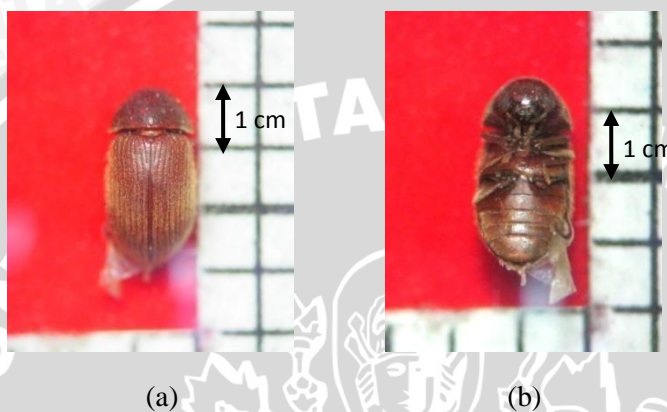
Gambar 22. *Cynaesus* sp.: (a) pandangan dorsal, tanda panah menunjukkan pseudopleuron berbentuk rata dan menyempit ke arah tepi secara bertahap, (b) pandangan ventral

Menurut Rees (2004), *Cynaesus* sp. berwarna coklat gelap sampai hitam dan berbentuk sedikit oval. Mempunyai elitra yang berbeda dengan anggota famili

tenebrionidae yang lain. Bagian tepi luar dari elitra (pseudopleuron) rata dan mudah dilihat secara dorsal.

9. Famili Throscidae 1 (Coleoptera: Throscidae)

Serangga ini memiliki panjang tubuh sekitar 3 mm, berwarna coklat kemerahan, dan berbentuk bulat-telur. Serangga ini mempunyai antena yang bergada.

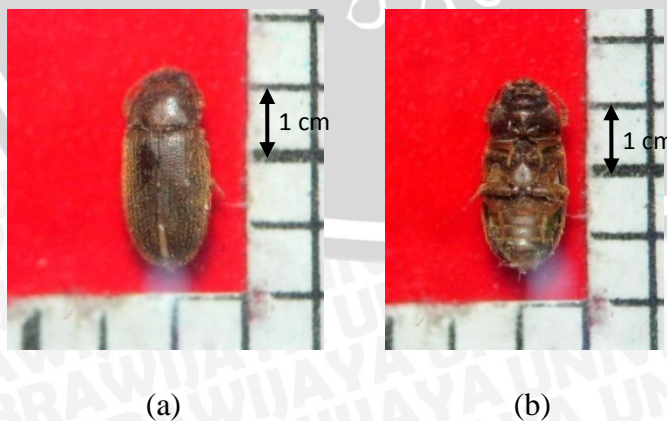


Gambar 23. Throscidae 1: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral

Menurut Borror (1996), Throscidae berbentuk bulat-telur oblong kecoklat-coklatan sampai hitam yang kebanyakan panjangnya 5 mm atau kurang. Serangga ini serupa dengan elaterid, tetapi bentuknya lebih bulat-telur.

10. Famili Throscidae 2 (Coleoptera: Throscidae)

Serangga ini memiliki panjang tubuh sekitar 3 mm, berwarna coklat kemerahan, dan mempunyai bentuk tubuh yang berbeda dengan Throscidae 1.

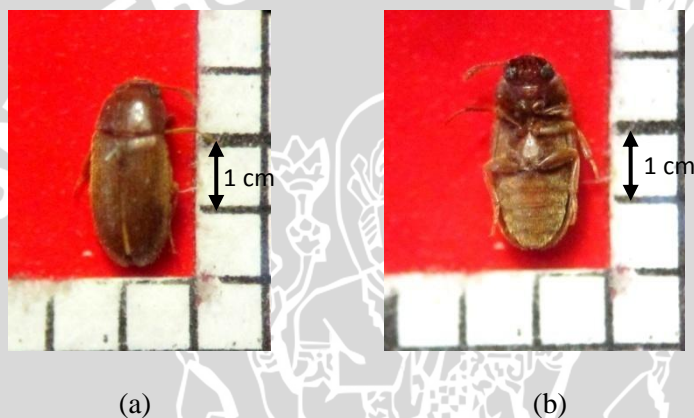


Gambar 24. Throscidae 2: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral

Menurut Borror (1996), Throscidae berbentuk bulat-telur oblong kecoklat-coklatan sampai hitam yang kebanyakan panjangnya 5 mm atau kurang. Serangga ini serupa dengan elaterid, tetapi bentuknya lebih bulat-telur. Prosternum bergelambir di bagian anterior dan hampir menyembunyikan bagian-bagian mulut.

11. Famili Throscidae 3 (Coleoptera: Throscidae)

Serangga ini memiliki panjang tubuh sekitar 3 mm dan berwarna coklat kemerahan. Famili ini secara visual mirip dengan famili Throscidae 2, tapi dengan warna yang lebih terang.

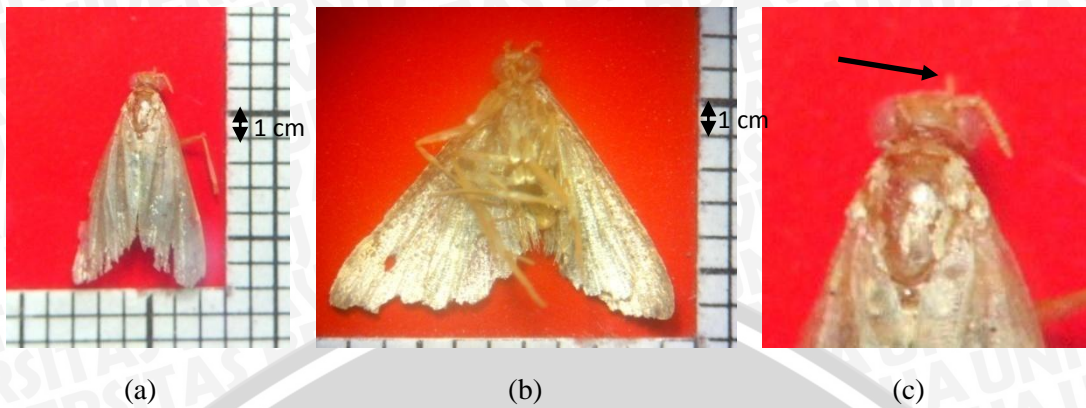


Gambar 25. Throscidae 3: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral

Menurut Borror (1996), Throscidae berbentuk bulat-telur oblong kecoklat-coklatan sampai hitam yang kebanyakan panjangnya 5 mm atau kurang. Serangga ini serupa dengan elaterid, tetapi bentuknya lebih bulat-telur. Prosternum bergelambir di bagian anterior dan hampir menyembunyikan bagian-bagian mulut.

12. *Ephestia* sp. (Lepidoptera: Pyralidae)

Serangga ini berwarna coklat kekuningan, memiliki panjang tubuh sekitar 9 mm, dan bentang sayap depan 11 mm. Mempunyai palpus labialis yang mengarah ke atas, yang membedakannya dengan anggota famili Pyralidae yang lain.

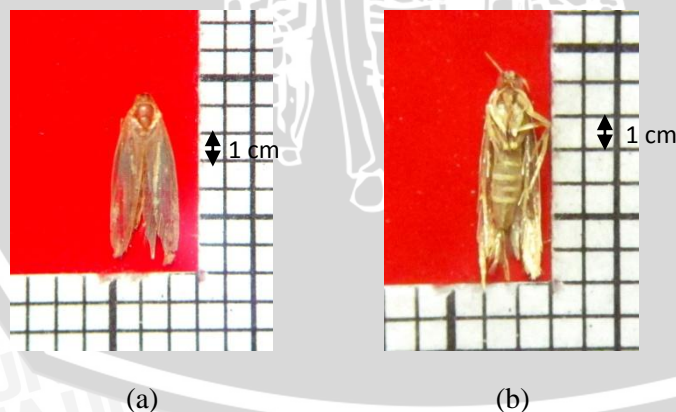


Gambar 26. *Ephestia* sp.: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral, (c) pandangan dorsal, tanda panah menunjukkan palpus labialis mengarah ke atas

Menurut Rees (2004), *Ephestia* sp. mempunyai ciri sayap depan berwarna abu-abu dengan tanda gelap yang samar-samar. Bentang sayap depan sepanjang 7-14 mm dan pulpa labialis mengarah ke atas. Menurut Borror (1996), semua famili Pyralidae mempunyai organ-organ timpanum abdomen dan sebuah probosis yang bersisik. Karena palpus labialis seringkali sebagai penusuk, ngengat ini kadang-kadang disebut ngengat-ngengat moncong.

13. Famili Pyralidae 1 (Lepidoptera: Pyralidae)

Serangga ini berwarna coklat kekuningan, memiliki panjang tubuh sekitar 5 mm, dan mempunyai sebuah probosis yang bersisik.



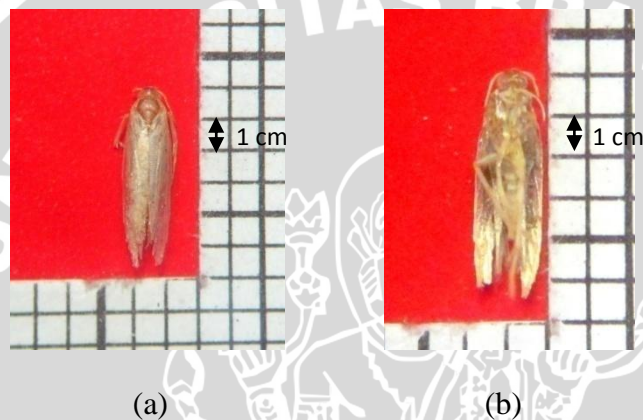
Gambar 27. Pyralidae 1: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral

Menurut Borror (1996), Pyralidae adalah famili yang terbesar ketiga dalam ordo Lepidoptera. Anggota-anggota dari famili ini menunjukkan keragaman yang besar dalam penampilan, perangkat-sayapan, dan kebiasaan-kebiasaan. Semua

famili Pyralidae mempunyai organ-organ timpanum abdomen dan sebuah probosis yang bersisik. Karena palpus labialis seringkali sebagai penusuk, ngengat ini kadang-kadang disebut ngengat-ngengat moncong.

14. Famili Pyralidae 2 (Lepidoptera: Pyralidae)

Serangga ini berwarna coklat kekuningan, mempunyai panjang tubuh sekitar 4 mm, dan mempunyai sebuah probosis yang bersisik. Dari pandangan dorsal mempunyai bentuk yang mirip dengan famili Pyralidae 1, tapi dengan ukuran yang lebih kecil dan warna yang lebih pucat.

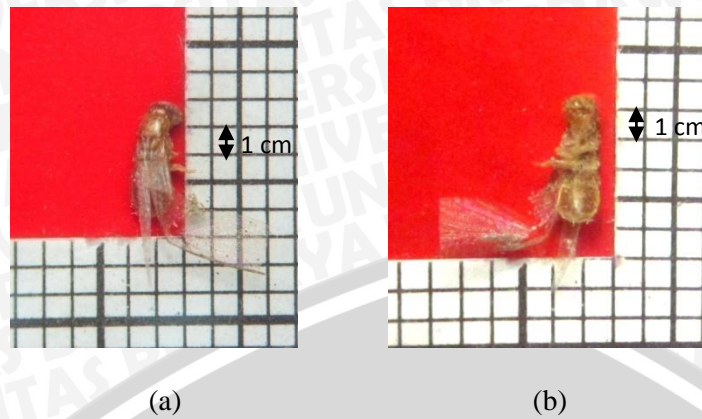


Gambar 28. Pyralidae 2: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral

Menurut Borror (1996), Pyralidae adalah famili yang terbesar ketiga dalam ordo Lepidoptera. Anggota-anggota dari famili ini menunjukkan keragaman yang besar dalam penampilan, perangka-sayapan, dan kebiasaan-kebiasaan. Semua famili Pyralidae mempunyai organ-organ timpanum abdomen dan sebuah probosis yang bersisik. Karena palpus labialis seringkali sebagai penusuk, ngengat ini kadang-kadang disebut ngengat-ngengat moncong.

15. Famili Siricidae (Hymenoptera: Siricidae)

Serangga ini berwarna coklat kekuningan, berukuran sekitar 4 mm, dan kedua sayap yang berbentuk membran.

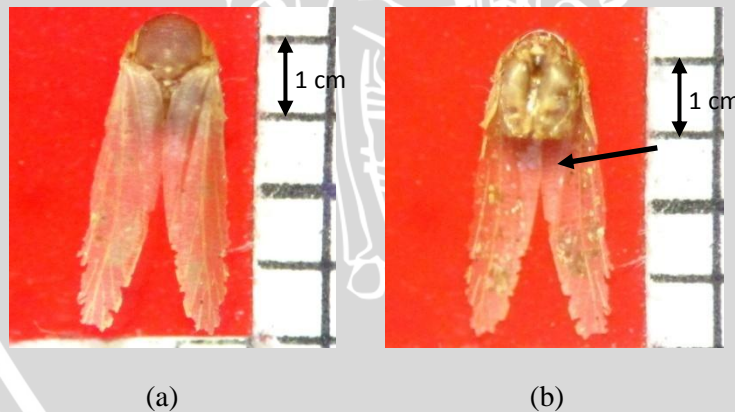


Gambar 29. Siricidae: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral

Menurut Borror (1996), Siricidae adalah serangga-serangga ekor tanduk yang mempunyai ukuran yang cukup besar. Kedua jenis kelamin mempunyai sebuah keping seperti lembing yang bertanduk pada ruas abdomen yang terakhir, dan yang betina mempunyai alat perteluran yang panjang.

16. Ordo Homoptera 1

Serangga ini berwarna coklat kekuningan, berukuran sekitar 4 mm. Serangga ini tidak dapat diidentifikasi lebih lanjut karena bagian abdomen hilang dan antena patah.



Gambar 30. Homoptera 1: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral, tanda panah menunjukkan bagian abdomen spesimen rusak/hilang

17. Ordo Homoptera 2

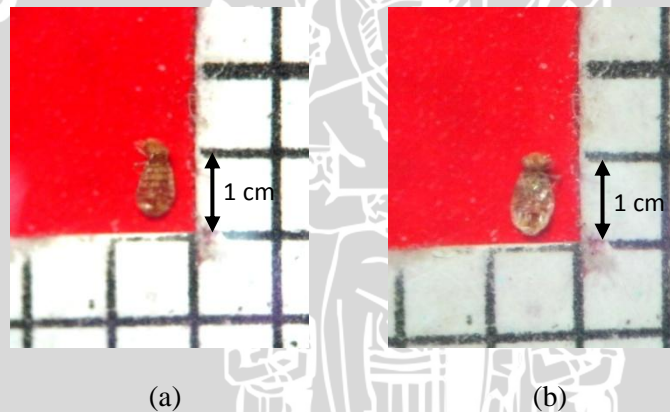
Serangga ini berwarna coklat kekuningan dan berukuran sekitar 3.5 mm. Serangga ini tidak dapat diidentifikasi lebih lanjut karena bagian abdomen rusak dan antena patah.



Gambar 31. Homoptera 2 pada pandangan ventral, tanda panah menunjukkan bagian abdomen yang rusak

18. *Liposcelis* spp. (Psocoptera: Liposcelididae)

Serangga ini berwarna putih bening (transparan), berukuran kecil, dan tidak mempunyai sayap.

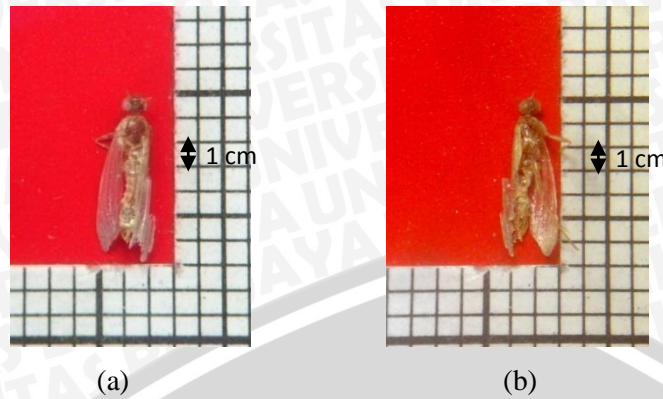


Gambar 32. *Liposcelis* spp.: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral

Menurut Rees (2004), *Liposcelis* spp. mempunyai bentuk badan pipih, imago tidak bersayap, dan panjang tubuh 0.7-1 mm. Femur kaki belakang lebih lebar dan lebih pipih dibandingkan kaki lainnya. Tubuh berwarna transparan hingga coklat gelap. Abdomen dari imago serangga famili Liposcelididae memiliki ciri-ciri bergaris.

19. Kelas Insekta

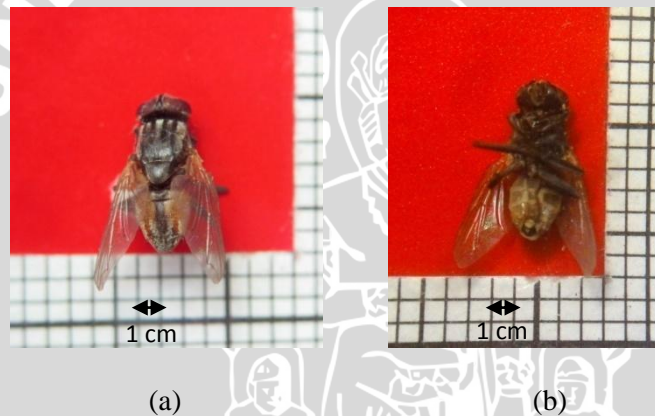
Serangga ini berwarna coklat kekuningan dan berukuran sekitar 7 mm. Serangga ini tidak dapat diidentifikasi lebih lanjut sampai tahap famili karena bagian sayap hilang.



Gambar 33. Insekta: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral

20. Famili Muscidae (Diptera: Muscidae)

Serangga ini berwarna coklat kehitaman, berukuran sekitar 7 mm, berambut, dan mempunyai antena pendek.

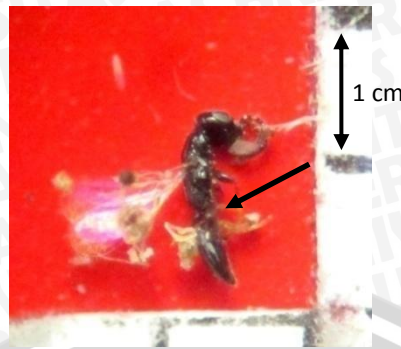


Gambar 34. Muscidae: (a) pandangan dorsal, (b) pandangan ventral

Menurut Borror (1996), Muscidae adalah satu kelompok Diptera yang besar, dan anggota-anggotanya didapatkan hampir dimana-mana. Mempunyai probosis kaku dan cocok untuk menusuk. Rangka sayap seringkali membulat di bagian ujung dan mesonotum dengan rambut-rambut duri.

21. Famili Braconidae (Hymenoptera: Braconidae)

Serangga ini berwarna coklat kehitaman dan mempunyai panjang tubuh sekitar 1 mm. Mempunyai ‘pinggang’ yang pendek antara abdomen dan thoraks.



(a)

Gambar 35. Braconidae pada pandangan lateral, tanda panah menunjukkan bagian 'pinggang' yang relatif pendek

Menurut Borror (1996), Braconidae adalah satu kelompok famili yang besar dan bermanfaat dari Hymenoptera parasitik. Famili Braconidae ini menyerupai ichneumonid karena tidak mempunyai sel kosta. Biologi dari braconid sangat beragam. Banyak jenis pada famili ini dianggap berharga dalam pengontrolan serangga-serangga hama.

22. Famili Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonidae)

Serangga ini berwarna coklat kekuningan dan mempunyai panjang tubuh sekitar 3 mm. Mempunyai 'pinggang' yang panjang antara abdomen dan thoraks.



(a)

Gambar 36. Ichneumonidae pada pandangan lateral, tanda panah menunjukkan bagian 'pinggang' yang relatif panjang

Menurut Borror (1996), Ichneumonidae adalah salah satu famili dengan jumlah yang besar dalam Insekta, dan anggota-anggotanya didapatkan hampir di

mana-mana. Ichneumonidae yang dewasa cukup bervariasi dalam ukuran, bentuk, dan warna, tetapi kebanyakan menyerupai tabuhan-tabuhan yang langsing.

23. Ordo Hymenoptera

Serangga ini berwarna coklat kekuningan, dengan kedua sayap yang berbentuk membran. Serangga ini tidak dapat diidentifikasi secara lanjut karena bagian abdomen hilang dan antena patah.



Gambar 37. Hymenoptera pada pandangan ventral, tanda panah menunjukkan bagian abdomen yang rusak

24. Kelas Arachnida; Subkelas Acarina 1
25. Kelas Arachnida; Subkelas Acarina 2
26. Kelas Arachnida; Subkelas Acarina 3
27. Kelas Arachnida; Subkelas Acarina 4
28. Kelas Arachnida; Subkelas Acarina 5
29. Kelas Arachnida; Subkelas Acarina 6

4.2 Proporsi Arthropoda Menurut Taksonomi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada gudang beras ditemukan 17993 individu Arthropoda yang mencakup 2 kelas, 8 ordo, 13 famili, dan 16 spesies (Tabel 5). Populasi yang tinggi pada gudang beras adalah *Liposcelis* spp. dengan 14389 individu, *Cryptolestes* sp. dengan 3547 individu, dan populasi Arthropoda yang lain bervariasi (Tabel Lampiran 1).

Pada gudang gabah ditemukan 1170 individu Arthropoda yang mencakup 2 kelas, 8 ordo, 16 famili, dan 22 spesies (Tabel 5). Populasi yang tinggi pada

gudang gabah adalah *Rhyzopertha dominica* dengan 718 individu, *Liposcelis* spp. dengan 176 individu, *Cryptolestes* sp. dengan 131 individu, dan populasi Arthropoda yang lain bervariasi (Tabel Lampiran 1).

Tabel 5. Jumlah Ordo, Famili, dan Spesies pada Tiap Kelas Arthropoda

Kelas	Gudang Beras			Gudang Gabah		
	Ordo	Famili	Spesies	Ordo	Famili	Spesies
Insekta	3	8	11	7	15	21
Arachnida	5	5	5	1	1	1
Total	8	13	16	8	16	22

4.3 Pembahasan Umum

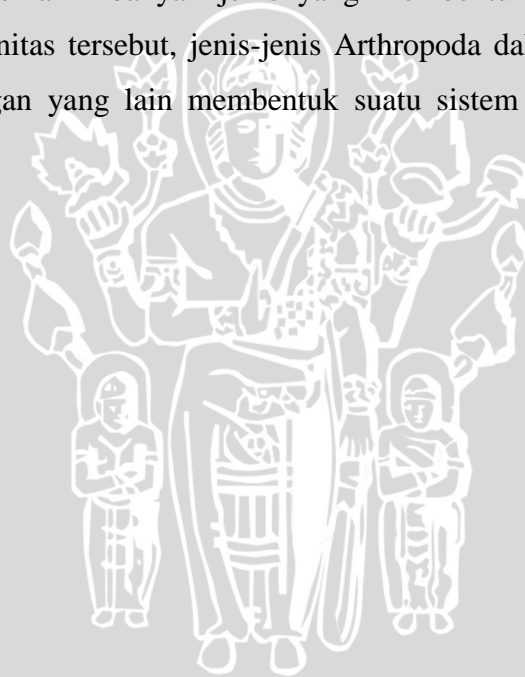
Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi, Arthropoda yang ditemukan pada gudang beras dan gudang gabah adalah *Rhyzopertha dominica*, *Cryptolestes* sp., *Sitophilus* sp., *Carpophilus* spp. 1, *Carpophilus* spp. 2, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Cybaeus* sp., famili Throscidae 1, famili Throscidae 2, famili Throscidae 3, *Ephestia* spp., famili Pyralidae 1, famili Pyralidae 2, famili Siricidae, ordo Homoptera 1, ordo Homoptera 2, *Liposcelis* spp., kelas Insekta, famili Muscidae, famili Braconidae, famili Ichneumonidae, ordo Hymenoptera, subkelas Acarina 1, subkelas Acarina 2, subkelas Acarina 3, subkelas Acarina 4, subkelas Acarina 5, dan subkelas Acarina 6.

Arthropoda yang ditemukan di dalam gudang beras dan gudang gabah memiliki peran sebagai herbivora, musuh alami (Arthropoda yang berperan sebagai predator atau parasitoid), dan serangga lain (Arthropoda yang berperan sebagai polinator atau scavenger).

Lebih rendahnya kelimpahan Arthropoda pada Gudang Beras disebabkan karena Gudang Beras selalu dilakukan fumigasi setiap tiga bulan (atau lebih cepat jika ditemukan banyak hama yang menyerang) dan spraying setiap satu bulan (atau lebih cepat jika ditemukan banyak hama yang menyerang), sehingga berakibat pada matinya Arthropoda yang ada. Fumigasi ini berpengaruh terhadap jenis dan populasi Arthropoda di dalam gudang beras. Di dalam gudang beras ditemukan serangga *Liposcelis* spp. dalam jumlah yang sangat besar (Tabel Lampiran 1). Tingginya populasi serangga ini dapat diakibatkan karena kondisi

gudang yang penuh sehingga menyebabkan kelembaban yang tinggi. Rees (2004) menjelaskan bahwa keberadaan serangga famili Liposcelididae berhubungan dengan infestasi berlebihan di dalam gudang penyimpanan dan praktek fumigasi yang buruk. Meningkatnya populasi serangga famili Liposcelididae juga diakibatkan karena kurangnya kompetisi dengan serangga lain dan predator.

Pada Gudang Gabah tidak pernah difumigasi sama sekali sehingga secara tidak langsung terjadi keseimbangan ekosistem yang berakibat pada tingginya kelimpahan Arthropoda dan bervariasi pada perannya yaitu: herbivora, musuh alami, dan serangga lain (Tabel Lampiran 1). Untung (1993) menjelaskan bahwa keseimbangan ekosistem dapat mempertahankan populasi herbivora tetap berada di ambang ekonomi sehingga tidak memerlukan intervensi pestisida. Oka (1995) menjelaskan bahwa semakin banyak jenis yang membentuk komunitas maka makin beragam komunitas tersebut, jenis-jenis Arthropoda dalam populasi akan berinteraksi satu dengan yang lain membentuk suatu sistem tersendiri (jaring-jaring makanan).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Arthropoda yang ditemukan pada Gudang Beras terdapat 17993 individu Arthropoda yang mencakup 2 kelas, 8 ordo, 13 famili, dan 16 spesies. Pada gudang gabah ditemukan 1170 individu Arthropoda yang mencakup 2 kelas, 8 ordo, 16 famili, dan 22 spesies. Arthropoda yang ditemukan di dalam Gudang Beras dan Gudang Gabah memiliki peran sebagai herbivora, musuh alami (Arthropoda yang berperan sebagai predator atau parasitoid), dan serangga lain (Arthropoda yang berperan sebagai polinator atau scavenger).
2. Pada Gudang Beras jenis serangga yang mempunyai populasi tinggi adalah *Liposcelis* spp. dengan 14389 individu, *Cryptolestes* sp. dengan 3547 individu, dan populasi Arthropoda yang lain bervariasi. Pada Gudang Gabah populasi yang tinggi adalah *Rhizopertha dominica* dengan 718 individu, *Liposcelis* spp. dengan 176 individu, *Cryptolestes* sp. dengan 131 individu, dan populasi Arthropoda yang lain bervariasi.
3. Fumigasi ternyata berpengaruh terhadap jenis dan populasi Arthropoda.

5.2 Saran

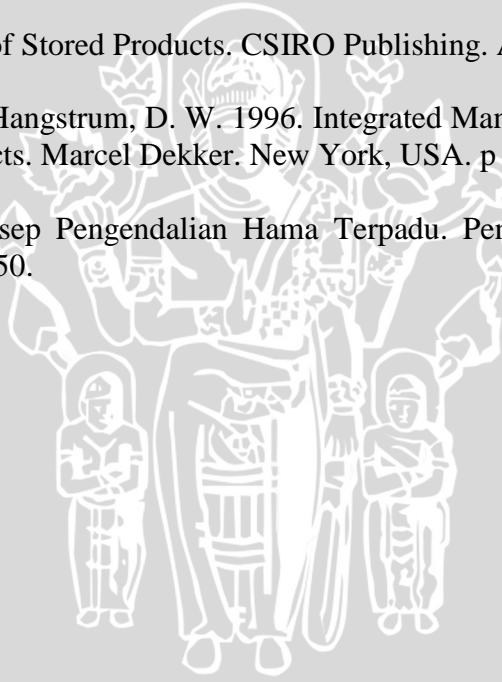
1. Diperlukan kehati-hatian dalam mengambil dan mengidentifikasi serangga untuk mencegah kerusakan yang akan menyulitkan dalam proses identifikasi.
2. Diperlukan penelitian lanjutan tentang biologi dan bioekologi sebagai dasar pengendalian yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, A. W. dan Sudarmaji. 2009. Hama Pascapanen Padi dan Pengendaliannya. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. pp 441-472.
- Anonymous. 2011. Padi. <http://id.wikipedia.org/wiki/Padi> diunduh pada tanggal 30 Mei 2011.
- Anonymous. 2012a. *Rhyzopertha dominica*. http://www.daff.qld.gov.au/images/Biosecurity_GeneralPlantHealthPestsDiseaseAndWeeds/LesserGrainBorer-Adult-gphic-350.jpg diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Anonymous. 2012b. *Sitophilus oryzae*. http://farm3.static.flickr.com/2303/3546202126_fe18b75920.jpg diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Anonymous. 2012c. *Tribolium castaneum*. <http://myrmecos.net/insects/Tribolium5.JPG> diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Anonymous. 2012d. *Cryptolestes ferrugineus*. http://old.padil.gov.au/pbt/files/uall/CF_adult4.jpg diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Anonymous. 2012e. *Oryzaephilus surinamensis*. http://www.affordable-pest-control.co.uk/images/oryzaephilus_surinamensis_adult_dorsal_m_01.jpg diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Anonymous. 2012f. *Sitotroga cerealella*. <http://agspsrv34.agric.wa.gov.au/ento/pestweb/Images/angoumoismoth1degesch.jpg> diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Anonymous. 2012g. *Corcyra cephalonica*. http://www1.ala.org.au/gallery2/d/30199-2/corcyra_cephalonica_02.jpg diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Anonymous. 2012h. *Plodia interpunctella*. <http://agspsrv34.agric.wa.gov.au/ento/pestweb/Images/indianmoth1degesch.jpg> diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Anonymous. 2012i. *Cadra cautella*. http://www2.nrm.se/en/svenska_fjarilar/c/images/cadra_cautella_female.gif diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Anonymous. 2012j. *Ephestia elutella*. <http://agspsrv34.agric.wa.gov.au/ento/pestweb/Images/warehousemoth1degesch.jpg> diunduh pada tanggal 1 Oktober 2012.
- Badan Urusan Logistik. 1996. Buku Panduan Perawatan Kualitas Komoditas Milik Bulog. Badan Urusan Logistik. Jakarta. p 149.

- Banks, H. J. 1980. Identification of Stored Product *Cryptolestes* spp. (Coleoptera: Cucujidae) a Rapid Technique for the Preparation of Suitable Mounts. Journal of Australian Entomological Society. 18. pp 217-222.
- Bousquet, Y. 1990. Beetles Associated with Stored Products in Canada: An Identification Guide. Research Branch Agriculture Canada. Ottawa, Canada. p 214.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn, dan N. F. Johnson. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga (Terjemahan Partosoedjono, S. dan M. D. Brotowidjoyo). Gadjah Mada University Press. p 935.
- Connell, W. A. 1987. Sap Beetles (Coleoptera: Nitidulidae). In 'Insect and Mite Pests in Food: An Illustrated Key'. (Ed. J. R. Gorham). USDA Agriculture Handbook No. 655. United States Department of Agriculture: Washington DC, USA. pp 151-174.
- Dobson, R. M. 1952. The Species of *Carpophilus* Stephens (Coleoptera: Nitidulidae) from Australia. Entomologists Monthly Magazine, 88. pp 256-258.
- Dobie, P., C. P. Haines, R. J. Hodges, dan P. F. Preveatt. 1984. Insects and Arachnids of Tropical Stored Products their Biology and Identification (A Training Manual). Storage Department, Tropical Development and Research Institute. London, UK. p 273.
- Elzinga, R. J. 1978. Fundamentals of Entomology. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N. J., USA. p 325.
- Food and Agriculture Organization. 2011. Top Production Rice, Paddy-2010. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
- Gorham, J. R. 1987. Insect and Mite Pests in Food: An Illustrated Key. US. Department of Agriculture, Agriculture Handbook Number 655. p 767.
- Halstead, D. G. H. 1963. The separation of *Sitophilus oryzae* (L.) and *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Col., Curculionidae), with a summary of their distribution. Entomology Monthly Magazine 99. pp 72-74.
- Halstead, D. G. H. 1993. Keys for the Identification of Beetles Associated with Stored Products. II-Laemophloeidae, Passandridae and Silvanidae. Journal of Stored Products Research, 29. pp 99-197.
- Hangstrum, D. W. dan B. Subramanyam. 2006. Fundamentals of Stored-Product Entomology. AACC International, St. Paul, MN. p 323.

- Hangstrum, D. W. dan B. Subramanyam. 2009. A Review of Stored-Product Entomology Information Sources. *American Entomologist* Volume 55 (3). pp 174-183.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *Pests of Crops in Indonesia*. P.T. Ichtiar Baru. Van Hoeve. Jakarta. p 709.
- Lefkovitch, L. P. 1962. A Revision of African Laemophloeinae (Coleoptera: Cucujidae). *Bull. British Museum (Natural History)*, 12 (4). pp 167-254.
- Matthew, Colloff. 1958. *Dust Mites*. CSIRO Publishing. Australia. p 592.
- Oka, I. Y. 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. p 255.
- Pfadt, R. E. 1971. *Fundamental of Applied Entomology*. Macmillan Publishing Co. Inc. New York. p 742.
- Rees, D. 2004. *Insects of Stored Products*. CSIRO Publishing. Australia. p 181.
- Subramanyam, B. dan Hangstrum, D. W. 1996. *Integrated Management of Insects in Stored Products*. Marcel Dekker. New York, USA. p 426.
- Untung, K. 1993. *Konsep Pengendalian Hama Terpadu*. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta. p 150.





(a)



(b)

Gambar Lampiran 1. Perangkat Arthropoda: (a) Tanda panah menunjukkan perangkat Yellow Sticky Trap, (b) Tanda panah menunjukkan perangkat UV Light Trap

Tabel Lampiran 1. Hasil Identifikasi Arthropoda pada Gudang Beras dan Gudang Gabah (Sampel pada Stapel, Perangkap, dan Sampel Ceceran)

No.	Kelas	Ordo	Famili	Spesies	Peran	Total	
						Beras	Gabah
1	Insekta	Coleoptera	Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>	Herbivora	1	718
2	Insekta	Coleoptera	Cucujidae	<i>Cryptolestes</i> sp.	Herbivora	3547	131
3	Insekta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitophilus</i> sp.	Herbivora	3	13
4	Insekta	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> spp. 1	Herbivora	1	0
5	Insekta	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> spp. 2	Herbivora	1	0
6	Insekta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>	Herbivora	2	3
7	Insekta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tribolium confusum</i>	Herbivora	0	10
8	Insekta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Cynaesus</i> sp.	Herbivora	0	5
9	Insekta	Coleoptera	Throscidae	Throscidae 1	Herbivora	0	3
10	Insekta	Coleoptera	Throscidae	Throscidae 2	Herbivora	1	2
11	Insekta	Coleoptera	Throscidae	Throscidae 3	Herbivora	1	0
12	Insekta	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Ephestia</i> sp.	Herbivora	0	5
13	Insekta	Lepidoptera	Pyralidae	Pyralidae 1	Herbivora	0	14
14	Insekta	Lepidoptera	Pyralidae	Pyralidae 2	Herbivora	0	59
15	Insekta	Hymenoptera	Siricidae		Herbivora	0	1
16	Insekta	Homoptera		Homoptera 1	Herbivora	0	3
17	Insekta	Homoptera		Homoptera 2	Herbivora	0	4
18	Insekta	Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis</i> spp.	Herbivora	14389	176
19	Insekta				Herbivora	0	1
20	Insekta	Diptera	Muscidae		Serangga lain	0	4
21	Insekta	Hymenoptera	Braconidae		Musuh alami	0	13
22	Insekta	Hymenoptera	Ichneumonidae		Musuh alami	0	2
23	Insekta	Hymenoptera			Musuh alami	1	2
24	Arachnida			Acarina 1	Musuh alami	0	1
25	Arachnida			Acarina 2	Musuh alami	1	0
26	Arachnida			Acarina 3	Musuh alami	1	0
27	Arachnida			Acarina 4	Musuh alami	1	0
28	Arachnida			Acarina 5	Musuh alami	1	0
29	Arachnida			Acarina 6	Musuh alami	1	0

Keterangan:

1. Musuh alami adalah Arthropoda yang berperan sebagai predator atau parasitoid
2. Serangga lain adalah Arthropoda yang berperan sebagai polinator atau scavenger

Tabel Lampiran 2. Hasil Identifikasi Arthropoda pada Perangkap UVLT dan YST

No.	Kelas	Ordo	Famili	Spesies	Peran	Total
1	Insekta	Coleoptera	Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>	Herbivora	567
2	Insekta	Coleoptera	Cucujidae	<i>Cryptolestes</i> sp.	Herbivora	3536
3	Insekta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitophilus</i> sp.	Herbivora	2
4	Insekta	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> spp. 1	Herbivora	1
5	Insekta	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> spp. 2	Herbivora	1
6	Insekta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i>	Herbivora	5
7	Insekta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tribolium confusum</i>	Herbivora	10
8	Insekta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Cynaenus</i> sp.	Herbivora	5
9	Insekta	Coleoptera	Throscidae	Throscidae 1	Herbivora	3
10	Insekta	Coleoptera	Throscidae	Throscidae 2	Herbivora	3
11	Insekta	Coleoptera	Throscidae	Throscidae 3	Herbivora	1
12	Insekta	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Ephestia</i> sp.	Herbivora	5
13	Insekta	Lepidoptera	Pyralidae	Pyralidae 1	Herbivora	14
14	Insekta	Lepidoptera	Pyralidae	Pyralidae 2	Herbivora	59
15	Insekta	Hymenoptera	Siricidae		Herbivora	1
16	Insekta	Homoptera		Homoptera 1	Herbivora	3
17	Insekta	Homoptera		Homoptera 2	Herbivora	4
18	Insekta	Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis</i> spp.	Herbivora	13870
19	Insekta				Herbivora	1
20	Insekta	Diptera	Muscidae		Serangga lain	4
21	Insekta	Hymenoptera	Braconidae		Musuh alami	13
22	Insekta	Hymenoptera	Ichneumonidae		Musuh alami	2
23	Insekta	Hymenoptera			Musuh alami	3

Keterangan:

1. Musuh alami adalah Arthropoda yang berperan sebagai predator atau parasitoid
2. Serangga lain adalah Arthropoda yang berperan sebagai polinator atau scavenger

Tabel Lampiran 3. Hasil Identifikasi Arthropoda pada Sampel dan Ceceran Tanggal 28 Mei 2012

No.	Kelas	Ordo	Famili	Spesies	Peran	Total
1	Insekta	Coleoptera	Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i>	Herbivora	152
2	Insekta	Coleoptera	Cucujidae	<i>Cryptolestes</i> sp.	Herbivora	142
3	Insekta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Sitophilus</i> sp.	Herbivora	14
4	Insekta	Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis</i> spp.	Herbivora	695
5	Arachnida			Acarina 1	Musuh alami	1
6	Arachnida			Acarina 2	Musuh alami	1
7	Arachnida			Acarina 3	Musuh alami	1
8	Arachnida			Acarina 4	Musuh alami	1
9	Arachnida			Acarina 5	Musuh alami	1
10	Arachnida			Acarina 6	Musuh alami	1

Keterangan:

1. Musuh alami adalah Arthropoda yang berperan sebagai predator atau parasitoid
2. Serangga lain adalah Arthropoda yang berperan sebagai polinator atau scavenger

