

**KOMUNITAS ARTROPODA PRA DAN PASCA FUMIGASI PHOSPHINE
PADA GUDANG BERAS BULOG BHAKTI RASA, LAMPUNG SELATAN**

(Skripsi)

Oleh

**HENDY YUSUF HARLAN
1854191001**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

KOMUNITAS ARTROPODA PRA DAN PASCA FUMIGASI PHOSPHINE PADA GUDANG BERAS BULOG BHAKTI RASA, LAMPUNG SELATAN

Oleh

HENDY YUSUF HARLAN

Masyarakat Indonesia mengonsumsi beras sebagai makanan pokok, sehingga produksi beras memegang peranan penting dalam perekonomian nasional. Namun demikian, proses penyimpanan beras untuk menjaga ketersediaan beras bermutu terganggu oleh hama. Salah satu teknik pengendalian hama di gudang adalah fumigasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari keragaman dan kelimpahan artropoda pra dan pasca fumigasi dengan phosphine di gudang beras BULOG Bhakti Rasa, Lampung Selatan. Penelitian berlangsung dari November 2022 sampai Agustus 2023. Pengamatan artropoda dilakukan sebelum dan setelah fumigasi menggunakan *yellow sticky trap* yang dipasang selama 24 jam pada keempat sisi stapel. Artropoda diidentifikasi sampai takson famili. Keragaman artropoda diukur menggunakan jumlah takson famili, indeks Shannon-Wiener dan indeks Simpsons. Kelimpahan artropoda diukur dari total individu dan dominasi takson famili diukur dengan *prominence value*. Hasil penelitian menunjukkan fumigasi menggunakan phosphine pada gudang beras BULOG Bhakti Rasa, Lampung Selatan menurunkan kelimpahan tetapi tidak mempengaruhi jumlah takson famili, namun meningkatkan indeks keragaman Shannon dan Simpsons artropoda. Liposcelidae mendominasi komunitas artropoda gudang di gudang BULOG Bhakti Rasa, Lampung Selatan.

Kata kunci: Indeks Shannon-Wiener, Indeks Simpsons, Prominence Value, Liposcelidae

**KOMUNITAS ARTROPODA PRA DAN PASCA FUMIGASI PHOSPHINE
PADA GUDANG BERAS BULOG BHAKTI RASA, LAMPUNG SELATAN**

Oleh

HENDY YUSUF HARLAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Petanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : KOMUNITAS ARTROPODA PRA DAN PASCA FUMIGASI PHOSPHINE PADA GUDANG BERAS BULOG BHAKTI RASA, LAMPUNG SELATAN

Nama Mahasiswa : Hendy Yusuf Harlan

Nomor Pokok Mahasiswa : 1854191001

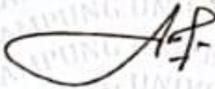
Program Studi : Proteksi Tanaman

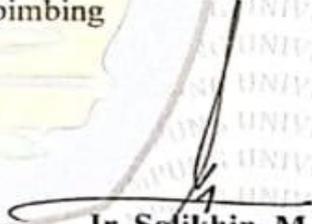
Fakultas : Pertanian



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.
NIP 19601003 198603 1 003


Ir. Solikhin, M.P.
NIP 19620907 198903 1 002

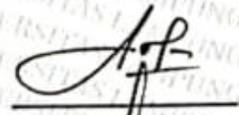
2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman


Dr. Tri Maryono, S.I., M.Si.
NIP 19800208 200501 1 002

MENGESAIKAN

1. Tim Penguji

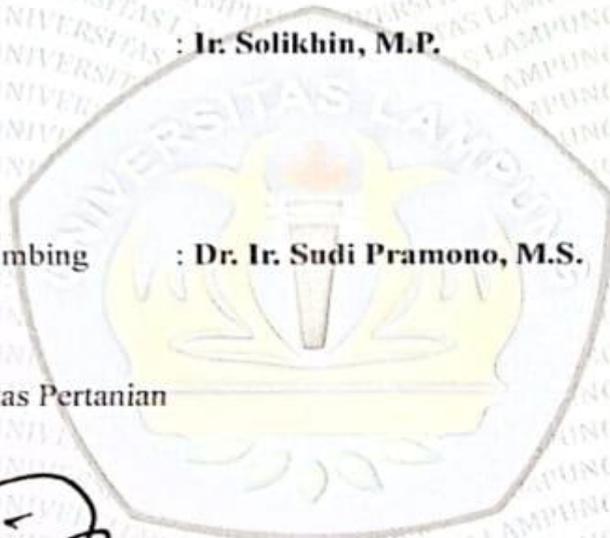
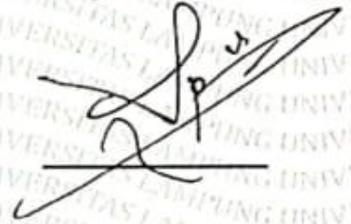
Ketua : Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.



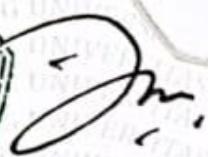
Sekretaris : Ir. Solikhin, M.P.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Sudi Pramono, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

01118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 26 April 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Komunitas Artropoda Pra dan Pasca Fumigasi Phosphine Pada Gudang Beras BULOG Bhakti Rasa, Lampung Selatan”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Tulisan ilmiah ini merupakan gabungan dari hasil penelitian, pengetahuan yang saya telah dapatkan selama masa studi dan rujukan-rujukan dari karya ilmiah lain dengan topik yang sama yang telah dipublikasikan sebelumnya. Apabila dikemudian hari ditemukan bukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 14 Mei 2024
Penulis



Hendy Yusuf Harlan
NPM 1854191001

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bandar Lampung pada tanggal 3 Oktober 2000. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara yang lahir dari hasil cinta dan kasih sayang pasangan Bapak Ramdhani Harlan dan Ibu Ida Lutama. Penulis menamatkan pendidikan Sekolah Dasar Negeri 15 Tangerang pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Tangerang pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 4 Tangerang pada tahun 2018.

Penulis terdaftar sebagai salah satu mahasiswa Universitas Lampung Fakultas Pertanian Jurusan Proteksi Tanaman pada tahun 2018 dengan jalur SMMPTN Barat. Selama terdaftar sebagai mahasiswa penulis telah menjalani program Praktik Pengenalan Pertanian (P3) di Punggur, Lampung Tengah. Penulis telah melakukan program wajib Kuliah Kerja Nyata (KKN) Putra Mandiri pada Desa Aweh, Kecamatan Kalanganyar, Kabupaten Lebak selama 40 hari. Penulis juga telah melakukan program Praktik Umum (PU) di PERUM BULOG Divisi Regional (DIVRE) Lampung pada Juli sampai Agustus 2022.

فَاذْكُرُونِي أَذْكَرْكُمْ وَاشْكُرُوا لِي وَلَا تَكْفُرُونِ

"Maka ingatlah kepadaKu, Aku pun akan ingat kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku."
(QS Al Baqarah: 152)

Per Aspera Ad Astra.
"Menuju bintang melalui jerih payah"

Karya ini saya persembahkan seutuhnya teruntuk kedua orang yang telah memberikan saya kehidupan, mengorbankan segala materi dan waktu, menyayangi dengan sepenuh hati, merawat bak menjaga sesuatu yang rapuh, serta mendidik dengan tegas sebagai manusia, sebagai anak, dan sebagai penerus bangsa. Terima kasih.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, beserta rahmat, hidayah dan karuniaNya. Puji syukur juga dipanjatkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing dan mengeluarkan ummat manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman penuh dengan ilmu pengetahuan. Atas berkat rahmat Allah serta doa dari Nabi Muhammad, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Komunitas Artropoda Pra dan Pasca Fumigasi Phosphine Pada Gudang Beras BULOG Bhakti Rasa, Lampung Selatan**”.

Dalam pembuatan skripsi ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, arahan, wejangan, serta motivasi dari berbagai pihak. Menyadari hal itu, maka penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, yang telah memberikan fasilitas dalam penyusunan skripsi,
2. Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si. selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung periode 2024-2028 yang telah memberikan fasilitas dalam penelitian dan penyusunan skripsi,
3. Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P. selaku mantan Ketua Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung periode 2020-2024 yang telah memberikan fasilitas dalam penelitian dan penyusunan skripsi,
4. Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S. sebagai dosen pembimbing pertama yang memberikan saran, masukan, ilmu pengetahuan, dan nasihat selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi,
5. Ir. Solikhin, M.P. sebagai dosen pembimbing kedua yang memberikan saran, masukan, ilmu pengetahuan, dan nasihat selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi,
6. Dr. Ir. Sudi Pramono, M.P. sebagai dosen pembahas yang memberikan saran, masukan, ilmu pengetahuan dan nasihat selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi.
7. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P. sebagai dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan, dukungan baik verbal dan non verbal, nasihat, saran, motivasi, dan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan,

8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, yang memberikan ilmu pengetahuan dan motivasi kepada penulis selama menjalani proses pembelajaran di Universitas Lampung,
9. Alm. Ayahanda, Ramdhani Harlan dan Ibunda, Ida Lutama serta Kakanda, Wahyudi yang telah memberikan segenap materi, dukungan, motivasi, dorongan, dan segala bentuk cinta yang telah penulis terima hingga penulis mampu menyelesaikan studi di Universitas Lampung,
10. Keluarga yang penulis kenal selama masa studi Kuliah Kerja Nyata (KKN), Adelia Anggraini, Arynika Febriany, Ezta Kharisma Wijayanti, Frederik Advent Jones, Leonard Lazio Al Asyadh, Muhammad Fadhil Ramadito, Sultan Mahathir Bastha, Zahra Meidina yang telah menemani dan memberikan hiburan serta dukungan moral kepada penulis selama penelitian dan proses penyusunan skripsi,
11. Bang Fahmi, Bang Made, Bang Gusti, Bang Ridho yang telah memberikan memberikan nasihat, saran, dan motivasi selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi,
12. Saudara seperjuangan, Christian Felix Tampubolon yang telah menemani dan mendukung penulis dalam menjalankan penelitian dan menyusun skripsi,
13. Saudara angkatan 2018 semuanya yang selalu mendorong dan memotivasi penulis pada masa studi sampai penulisan skripsi,
14. Junior-junior yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang selalu menghibur, menguatkan hati&pikiran, serta memberikan dukungan moral kepada penulis selama proses penyusunan skripsi, dan
15. Pihak-pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan jalan, memberikan nasihat, memotivasi, menguatkan hati & pikiran penulis serta mendorong penulis selama berjalannya penelitian dan penyusunan skripsi.

Dengan segenap ketulusan hati yang ada pada penulis, penulis hanya mampu mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak diatas dan semoga Allah SWT kelak membalas kebaikan-kebaikan yang penulis terima dengan kebaikan yang lebih megah. Semoga tulisan ini dapat memberi manfaat kepada masyarakat.

Bandar Lampung, 14 Mei 2024

Hendy Yusuf Harlan

DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Hama Pascapanen	6
2.2 Komunitas Artropoda Gudang.....	6
2.3 Fumigasi	7
III. METODE PENELITIAN	9
3.1 Tempat dan Waktu.....	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Metode Penelitian	9
3.4 Persiapan Penelitian.....	9
3.4.1 Persiapan alat.....	9
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	10
3.5.1 Pengambilan sampel Artropoda dengan <i>yellow sticky trap</i>	10
3.5.2 Pelaksanaan fumigasi	10
3.6 Pengamatan dan Pengumpulan Data	11
3.6.1 Pengamatan Artropoda pada <i>yellow sticky trap</i>	11
3.6.2 Identifikasi serangga tertangkap.....	11
3.7 Variabel pengamatan	11
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Hasil Penelitian.....	13

4.1.1 Artropoda yang ditemukan	13
4.1.2 Keragaman.....	13
4.1.3 Kelimpahan Artropoda pada gudang.....	14
4.1.4 Populasi dan frekuensi famili Artropoda gudang pra fumigasi.....	15
4.1.5 Populasi dan frekuensi famili Artropoda gudang pasca fumigasi.....	16
4.1.6 Prominence value (PV) famili Artropoda pada gudang	17
4.2 Pembahasan	18
V. SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Famili Artropoda tertangkap <i>yellow sticky trap</i> pada gudang beras BULOG pra dan pasca fumigasi	13
2. Indeks keragaman Shannon-Wiener dan Simpson pada Artropoda tertangkap <i>yellow sticky trap</i> di gudang BULOG pra dan pasca fumigasi	14
3. Kelimpahan Artropoda gudang BULOG tertangkap <i>yellow sticky trap</i> pra dan pasca fumigasi	15
4. Total individu, populasi, dan frekuensi Artropoda pada gudang BULOG tertangkap <i>yellow trap</i> pra fumigasi	16
5. Total individu, populasi, dan frekuensi Artropoda pada gudang BULOG tertangkap <i>yellow trap</i> pasca fumigasi	17
6. Prominence value (PV) famili Artropoda pada gudang BULOG tertangkap <i>yellow sticky trap</i> pra dan pasca fumigasi	18
7. Spesies Artropoda yang ditemukan pada gudang BULOG pra dilakukan fumigasi	27
8. Spesies Artropoda yang ditemukan pada gudang BULOG setelah dilakukan fumigasi	32
9. Indeks Keragaman Shannon-Wiener.....	37
10. Indeks Keragaman Simpsons	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Posisi Titik Pemasangan <i>Yellow Sticky Trap</i> pada Stapel Beras yang Difumigasi	10
2. Pemasangan <i>Yellow Sticky Trap</i> pada Stapel	39
3. <i>Yellow Sticky Trap</i> yang sudah Dilapisi dengan <i>Plastic Wrap</i>	39
4. Cucujidae.....	39
5. Liposcelidae	40
6. Culicidae	40
7. Bostrichidae.....	40
8. Formicidae.....	40
9. Tenebrionidae.....	41
10. Chironomidae.....	41
11. Drosophilidae	41

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penduduk di Indonesia mengonsumsi beras (*Oryzae sativa* L.) sebagai makanan pokok, sehingga pertanian yang memproduksinya memegang peranan penting dalam perekonomian nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Nasional (2019), konsumsi beras masyarakat Indonesia untuk kebutuhan rumah tangga adalah sebesar 20,68 juta ton per tahun, konsumsi untuk jasa usaha akomodasi 23,41 juta ton, usaha penyedia makan dan minum skala menengah sebesar 65 juta ton, dan usaha penyedia makan dan minum skala kecil yaitu 6.4 juta ton per tahun (BPS Nasional, 2019). Namun demikian, pemenuhan kebutuhan tersebut selalu tersendat sehingga masalah kekurangan pangan selalu menjadi masalah mendasar di Indonesia. Salah satu permasalahan yang ditemui dalam pengadaan beras dan/atau penyimpanan beras adalah Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) gudang.

Dalam proses penyimpanan, terdapat masalah dasar dalam menjaga ketersediaan beras bermutu di Indonesia. Masalah tersebut adalah OPT gudang yang menyerang beras di gudang penyimpanan. Serangan OPT gudang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan dan kehilangan bobot serta penurunan kualitas fisik beras. Besar-kecilnya kerusakan, kehilangan bobot dan penurunan kualitas fisik beras terserang hama, tergantung dari cara hama dalam menyerang (Wagiarto, 2008).

Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) gudang berkontribusi cukup tinggi terhadap kehilangan hasil dan penurunan kualitas beras. FAO dan WHO (1982 dalam Ramsiks, 2010), menjelaskan bahwa kehilangan hasil panen negara

berkembang berada pada kisaran 10-13% yang meliputi kehilangan oleh hama gudang sebesar 5%. BULOG (1982, dalam Ramsiks, 2010) memperkirakan susut berat sekitar 25% yang meliputi 8% pada pemanenan, 5% pada pengangkutan dari petani, 2% pada pengeringan, 5% saat penggilingan gabah, serta 5% saat masa penyimpanan.

Gangguan OPT gudang dapat menyebabkan kerugian yang cukup tinggi. Compton *et al.* (1993) melaporkan kerusakan, perubahan warna dan bentuk pada gandum terserang *Rhizoperta dominica* menyebabkan penurunan harga sebesar 1%, karena penurunan kualitas. Kadjo *et al.* (2016) melaporkan penurunan harga pada jagung akibat serangan hama gudang. Jagung dalam simpanan yang terinfestasi *R. dominica* sebesar 10% menyebabkan penurunan harga sebesar 9%. Su *et al.* (2019) melaporkan hasil penelitiannya tentang tingkat serangan hama pada komoditas beras konsumsi, yaitu penurunan harga beras terserang OPT dari 2% bervariasi pada tingkat serangan ringan hingga 3,5% pada tingkat serangan berat.

Suatu gudang penyimpanan merupakan ekosistem yang dihuni banyak komunitas biota yang memiliki peran masing-masing. Di dalam ekosistem itu sebagian besar biota yang hidup di dalamnya berperan sebagai hama. Prabawadi dkk. (2015), melaporkan ekosistem gudang dihuni oleh *Cryptolestes ferrugineus*, *Rhizoperta dominica*, *Tribolium castaneum*, *Liposcelis* spp., serta beberapa famili artropoda lain seperti Carabidae, Leiodidae, Reduviidae, Saturniidae, Tetragnatidae, Calliphoridae, Cydnidae, dan Salticidae. Artropoda dari kelas Insekta terutama ordo Coleoptera seperti Bostricidae, Bruchidae, Cucujidae, Curculionidae, Dermestidae, Lophocateridae, Mycetophagidae, Nitidulidae, Ptinidae, Silvanidae, Lyctidae, Scolytidae, dan Tenebrionida juga kerap ditemukan pada suatu ekosistem gudang penyimpanan (Hayata, 2014; Wagiman, 2019). Ordo-ordo lain yang juga muncul dan dikategorikan sebagai hama pascapanen adalah Lepidoptera, terutama famili Galleriidae, Pyraustidae, Pyralidae, dan Gelechiidae. Biota penghuni ekosistem gudang seperti tikus (ordo Rodentia), kecoak (ordo Blattodea), *Psocids* (ordo Psocoptera), kutu buku (ordo Thysanura), rayap (ordo

Isoptera), tungau (ordo Acarina), burung gereja (ordo Passeriformes) mudah ditemukan di gudang (Wagiman, 2019). Dalam upaya mengendalikan OPT di gudang penyimpanan menggunakan *fumigant*, pemerintah Indonesia mengeluarkan peraturan. Peraturan yang dikeluarkan yaitu undang-undang Nomor 21 Tahun 2019 tentang karantina tumbuhan. Dalam undang-undang tersebut dijelaskan fumigasi merupakan bagian dari pelaksanaan tindakan karantina tumbuhan yang meliputi pemeriksaan fisik, pengasingan, pengamatan, perlakuan, penahanan, penolakan, dan pemusnahan serta pembebasan dapat dilakukan oleh suatu pihak ketiga di bawah pengawasan petugas karantina tumbuhan (UU RI No 21 Tahun 2019). Dalam kegiatan fumigasi, penggunaan *fumigant* disesuaikan dengan komoditasnya. Untuk komoditas bahan makanan, benih, dan bahan konsumsi pokok lainnya, dalam fumigasinya seringkali menggunakan *phosphine* sebagai *fumigant*. Hal ini mengacu sifat *phosphine* yang tidak meninggalkan residu pada komoditas (Badan Karantina Pertanian, 2011).

Dalam suatu ekosistem, heterogenitas komunitas sangat penting demi tercapainya kestabilan suatu ekosistem. Pengendalian hama menggunakan *phosphine* mengakibatkan perubahan komunitas pada gudang penyimpanan yang signifikan. Febrianti dan Suharto (2019) melaporkan bahwa kematian total kumbang *Sitophilus oryzae* mencapai 100% pada fumigasi dengan *phosphine* dengan dosis 0,5-1,5 g/m³ dengan waktu papar 18-24 jam. Arum dan Saifudin (2020) juga melaporkan tingkat kematian *Tribolium castaneum* 100% setelah dipaparkan oleh *fumigant phosphine* pada dosis 0,5-1,5 g/m³ dengan waktu pemaparan 18-24 jam. Belum tersedia cukup informasi tentang pengaruh fumigasi dengan *phosphine* pada gudang beras terhadap komunitas artropoda. Oleh karena itu maka perlu dilakukan penelitian terkait dengan keanekaragaman dan kelimpahan komunitas artropoda pada gudang beras yang difumigasi menggunakan *phosphine*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari

1. Keragaman artropoda gudang pra fumigasi dan pasca fumigasi menggunakan *fumigant phosphine* pada gudang beras di BULOG Sragi, Lampung Selatan,

2. Kelimpahan artropoda gudang pra fumigasi dan pasca fumigasi menggunakan *fumigant* phosphine pada gudang beras di BULOG Sragi, Lampung Selatan.

1.3 Kerangka Pemikiran

Hama gudang dibagi berdasarkan tingkat kondisi komoditas yang dimakannya yakni hama primer dan sekunder. Hama primer adalah hama yang berpotensi menyerang biji-bijian atau komoditas simpanan lain yang masih utuh. Hama sekunder terkait dengan hama yang hanya memakan komoditas lain yang sebelumnya sudah terserang dan mengalami kerusakan oleh hama primer, dalam hal ini komoditas telah mengalami kerusakan pada bagian-bagian tertentu (Hayata, 2014).

Banyak jenis serangga berperan sebagai hama gudang yang menyerang beras. Pranata (1982) menyebutkan beberapa jenis hama yang kerap menyerang komoditas beras di Indonesia, yaitu *Sitophilus oryzae* (Coleoptera, Curculionidae), *Rhizopertha dominica* (Coleoptera, Bostrychidae), *Tribolium castaneum* (Coleoptera, Tenebrionidae), *Cryptolestes ferrugineus* (Coleoptera, Cucujidae), *Tenebroides mauritanicus* (Coleoptera, Trogosstidae), dan *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera, Pyralidae).

Fumigasi merupakan upaya pengendalian hama gudang yang sampai saat ini seringkali digunakan dan dianggap efektif mengendalikan OPT pascapanen. Badan Karantina Pertanian (2017) menyatakan tidak ada pencemaran pada tepung gandum pasca perlakuan fumigasi menggunakan bahan aktif *phosphine*. Arum dan Saifudin (2020) menyatakan penggunaan fumigasi pra penyimpanan amat berperan mengendalikan OPT terbawa selama pengangkutan dari lapang. Fumigasi menyebabkan komoditas tersimpan menjadi bebas hama, serta kualitas serta kuantitasnya dapat dipertahankan.

Aplikasi *phosphine* pada dosis 1 g/m³ dengan waktu papar 12-24 jam dapat menyebabkan kematian *T. castaneum* 100% (Arum dan Saifudin, 2020).

Sementara Febrianti dan Suharto (2019) melaporkan aplikasi *phosphine* 1g/m³ dengan waktu papir 18-24 jam menyebabkan kematian total *S. oryzae*.

Fumigasi *phosphine* membunuh melalui sistem pernafasan (Febrianti dan Suharto, 2019). *Fumigant phosphine* yang terisap oleh serangga hama menaikkan tingkat aktivitasnya (*hyperactivity*) dan kelelahan berlebih, dilanjutkan dengan penurunan metabolisme tubuh, serta peningkatan stress oksidatif. Kondisi seperti itu menyebabkan ketidakmampuan sel-sel dalam tubuh untuk mereparasi sel yang rusak. Pada serangga dan nematoda, fumigasi menyebabkan kedua biota tersebut mengalami keadaan pingsan, kesulitan bernafas, penghambatan sirkulasi oksigen dalam tubuh, naiknya kadar asam dalam tubuh, pendarahan rendah, dan kematian (Nath *et al.*, 2011).

Keragaman dan kelimpahan artropoda pada suatu gudang dipengaruhi berbagai faktor. Faktor tersebut antara lain pakan tersedia, jenis habitat, musim, iklim, dan lain-lain. Ketika pada suatu gudang terdapat sumber pakan melimpah, akan terdapat pula keragaman serta kelimpahan artropoda gudang (Normasari, 2012). Faktor lain yang berpengaruh adalah aplikasi racun dalam rangka pengendalian artropoda yang merugikan. Aplikasi *fumigant phosphine* berdampak sedemikian rupa terhadap komunitas artropoda pada gudang penyimpanan. Harush *et al.* (2021) melaporkan kehilangan parasitoid serta inang pada gudang pasca fumigasi. Pada bulan-bulan berikutnya, dilaporkan kemunculan parasitoid serta serangga inangnya pada gudang yang sama. Terbunuhnya beberapa jenis artropoda karena fumigasi berdampak pada komposisi komunitasnya sehingga mempengaruhi kelimpahan dan keragaman artropoda dalam komunitasnya.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah ada perbedaan antara keragaman dan kelimpahan artropoda pra fumigasi dan pasca fumigasi menggunakan *fumigant phosphine* pada gudang beras BULOG Bhakti Rasa, Lampung Selatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hama Pascapanen

Gudang adalah tempat untuk menyimpan barang atau komoditas baik dalam waktu penyimpanan sementara maupun lama. Dalam penyimpanan suatu barang atau komoditas, akan banyak hama yang ada dan menyerang komoditas tersimpan. Hama ini sering disebut sebagai hama gudang atau hama pascapanen. Hama pascapanen dapat menyebabkan kerusakan pada barang tersimpan, berpotensi menurunkan kualitas serta kuantitas komoditas tersimpan. Serangan hama pascapanen banyak dilaporkan menyebabkan kehilangan hasil beragam, mulai dari 3,5% sampai 13% (FAO, 1982 dalam Ramsiks, 2010). Hama pascapanen hidup dan berkembang pada tempat penyimpanan (gudang) ataupun komoditas tersimpan dalam gudang. Hama pascapanen memiliki adaptasi yang baik terhadap lingkungan penyimpanan, hal ini menyebabkan hama ini memiliki toleransi tinggi terhadap faktor-faktor fisik di gudang penyimpanan, serta memiliki kemampuan reproduksi yang tinggi dan dapat bertahan hidup dalam kondisi tidak menguntungkan (Hayata, 2014).

2.2 Komunitas Artropoda Gudang

Komunitas berarti kumpulan populasi suatu spesies biota berbeda yang hidup pada habitat yang sama pada waktu tertentu (Krebs, 1972). Besaran suatu komunitas dibagi menjadi keragaman dan kelimpahan. Keragaman mencakup seberapa banyaknya spesies yang ada pada suatu habitat, sedangkan kelimpahan meliputi jumlah total seluruh individu yang ada pada suatu habitat (Krebs, 1972). Keragaman hama pascapanen pada suatu ekosistem gudang cukup tinggi, ordo Coleoptera paling sering ditemukan sebagai hama pascapanen

dibandingkan yang lain. Ordo Coleoptera yang ditemukan meliputi banyak famili, yaitu Bostricidae, Bruchidae, Cucujidae, Curculionidae, Dermestidae, Lophocateridae, Mycetophagidae, Nitidulidae, Ptinidae, Silvanidae, Lyctidae, Scolytidae, dan Tenebrionidae (Hayata, 2014; Wagiman, 2019). Ordo-ordo lain yang juga muncul dan dikategorikan sebagai hama pascapanen adalah Lepidoptera, famili Galleriidae, Pyraustidae, Pyralidae, dan Gelechiidae. Biota lain penghuni gudang adalah tikus (ordo Rodentia), kecoak (ordo Blattodea), *Psocids* (ordo Psocoptera), kutu buku (ordo Thysanura), rayap (ordo Isoptera), tungau (ordo Acarina), burung gereja (ordo Passeriformes) (Wagiman, 2019).

2.3 Fumigasi

Tindakan fumigasi adalah pengendalian komoditas menggunakan fumigan. Fumigan pada ruangan kedap udara dengan suhu dan tekanan tertentu dapat membunuh hama yang menginfestasi komoditas gudang. Fumigan adalah senyawa kimia yang bersifat toksik berbentuk gas serta dapat menembus komoditas yang dipergunakan untuk membunuh hama gudang (Hayata, 2014; Hagstrum dan Bhadriraju, 2006). Penggunaan bahan aktif fumigan diatur oleh balai karantina. Sejauh ini bahan aktif fumigan yang diperbolehkan dan sering digunakan oleh penyedia jasa fumigasi ataupun balai karantina adalah *phosphine* dan *sulfuryl fluoride*. *Phosphine* atau Hidrogen Posfida/PH₃ pertama kali digunakan pada 1934. Badan Karantina Pertanian (2011), menyebutkan ciri *Phosphine* diantaranya adalah:

1. Mudah terbakar pada konsentrasi > 1,8% volume udara, atau 25 g/m³ pada tekanan udara minimal,
2. Mudah terbakar pada temperatur >100 °C (212 °F),
3. Mudah meledak apabila bereaksi dengan air,
4. Menyebabkan korosi apabila direaksikan dengan tembaga atau logam mulia pada temperatur dan kelembapan relatif tinggi.

Phosphine pada umumnya diperjual-belian dalam bentuk padatan seperti Aluminium Posfida dan Magnesium Posfida. Oleh karena berbentuk padatan, *Phosphine* memerlukan suhu dan kelembapan tertentu sebelum berubah bentuk

menjadi gas. *Phosphine* formulasi Magnesium Posfida cenderung lebih cepat melepaskan *Phosphine* dan dapat dipergunakan pada temperatur rendah (Hayata, 2014).

Fumigasi menggunakan bahan aktif *Phosphine* secara kontinyu cenderung tidak meninggalkan residu pasca fumigasi. FAO dan WHO (1975), menyebutkan bahwa batasan residu yang ditolerir untuk *Phosphine* pada biji-bijian belum diolah adalah 0,1 mg/kg, sedangkan pada biji-bijian yang sudah diolah adalah 0,01 mg/kg. Dalam fumigasi menggunakan *Phosphine*, harus diperhatikan sifat fisik serta sifat kimia dari senyawa itu sendiri, serta lama waktu diperlukan untuk bahan aktif *Phosphine* dapat memperlihatkan reaksi terhadap fumigasi yang dilakukan (Departemen Pertanian, 2007). Periode pemaparan *Phosphine* yang disarankan adalah 16 hari, hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kegagalan fumigasi (Hayata, 2014).

Bahan aktif *Phosphine* dipilih sebagai fumigan pada produk makanan, olahan, biji-bijian, serta sereal mengacu kepada pertimbangan:

1. Senyawa sangat toksik dengan kemampuan penetrasi baik dan seragam,
2. Tidak menyebabkan perubahan bau, warna, dan rasa pada komoditas,
3. Tidak meninggalkan residu pada komoditas.

Phosphine bekerja sebagai racun hirup (*inhale poison*) berbentuk gas. *Phosphine* yang dihirup akan membunuh serangga secara perlahan (dengan acuan waktu minimal 3 hari) dengan cara menghambat kerja saluran respirasi serangga. Pada dosis tinggi *Phosphine* dapat menyebabkan nekrosis dan penurunan tingkat mortalitas. *Phosphine* cenderung lebih berdampak pada serangga fase larva serta fase imago (Hagstrum dan Bhadriraju, 2006). Proses perubahan gas *Phosphine* dapat terjadi apabila terjadi reaksi antara Aluminium Posfida/Magnesium Posfida dengan uap air udara. Reaksi dari keduanya menghasilkan gas *Phosphine* dan senyawa Aluminium Hidroksida/Magnesium Hidroksida. Reaksi antara Aluminium Posfida/Magnesium Posfida umumnya baru akan terjadi pada 2 jam sampai 4 jam setelah dilakukan aplikasi serta terdekomposisi sempurna setelah 72 jam, tergantung oleh suhu dan kelembapannya (Hayata, 2014).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di BULOG Kantor Wilayah (Kanwil) Lampung gudang Bhakti Rasa, Lampung Selatan. Penelitian dilakukan dari bulan November 2022 sampai bulan Agustus 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah plastik wrap, *phosphine tray*, *sandsnake*, plastik sungkup, *portable fumigation detector*, mikroskop stereo binokuler, serta *counter*. Bahan yang digunakan beras dalam penyimpanan di gudang BULOG, *yellow sticky trap*, dan *fumigant phosphine*.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei. Survei dilakukan pada gudang penyimpanan beras yang sedang melakukan fumigasi menggunakan *fumigant phosphine*.

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Persiapan alat

Probe dan 40 lembar *yellow sticky trap* dipersiapkan untuk memperlancar kegiatan penelitian. Peralatan lain seperti plastik, serta alat tulis dibeli pada toko toserba. Mikroskop dan *counter* dipersiapkan di laboratorium segera setelah pengambilan sampel pertama (pra-fumigasi) selesai dilakukan.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengambilan sampel Artropoda dengan *yellow sticky trap*

Pengambilan sampel artropoda dengan *yellow sticky trap* dilakukan 2 kali yaitu, pra fumigasi dan pasca fumigasi. *Yellow sticky trap* dipasang pada 5 titik arah kedua diagonal setiap sisi stapel (Gambar 1). Dengan demikian pada stapel terpasang 40 *yellow sticky trap*. Pemasangan *yellow sticky trap* dilakukan 3 hari pra fumigasi dan 1 hari setelah gudang dibuka dan pembukaan *plastic sheet* pasca fumigasi. Penutupan gudang selama proses fumigasi dilakukan selama 1 minggu. *Yellow sticky trap* dipasang selama 24 jam.



Gambar 1. Posisi titik pemasangan *yellow sticky trap* pada stapel beras yang difumigasi.

3.5.2 Pelaksanaan fumigasi

Fumigasi dilakukan oleh petugas fumigasi (fumigator) dengan mengikuti jadwal fumigasi perusahaan UB-Jastasma. Gudang yang akan difumigasi dibersihkan terlebih dahulu dengan cara disapu lantai guna membersihkan bangkai serangga hama dan mengumpulkan butiran-butiran beras tercecer pada lantai. Dilakukan penyungkupan dengan menggunakan *plastic sheet* pada stapel beras dengan ukuran tertentu, mengikuti ukuran stapel beras. Setelah tertutupi secara merata, diberikan *sandsnake* sebagai pemberat agar tidak ada celah antara plastik dan

lantai. Dilakukan pengecekan kebocoran *plastic sheet*, untuk menyakinkan tidak ada bagian *plastic sheet* yang bocor. Kaleng *fumigant* yang sudah disiapkan kemudian dibuka dan diletakkan dalam *phostray* mengikuti dosis yang dianjurkan, lalu disebar merata ke dalam sela-sela stapel. Gudang yang sedang difumigasi ditutup dan disegel, pintu gudang ditutup dan dikunci serta disegel selama 7 hari. Setelah 7 hari pelaksanaan fumigasi gudang dibuka kembali. Setelah diangin-anginkan sungkup *plastic sheet* dibuka.

3.6 Pengamatan dan Pengumpulan Data

3.6.1 Pengamatan Artropoda pada *yellow sticky trap*

Pengamatan artropoda tertangkap *yellow sticky trap* dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu dua hari sebelum dan satu hari pasca pembukaan plastik sungkup pasca fumigasi. artropoda yang terperangkap pada *yellow sticky trap* dihitung dan diidentifikasi menggunakan bantuan mikroskop *stereo*. Sampel artropoda diamati dengan cara meletakkan perangkap *yellow sticky trap* pada mikroskop, kemudian jumlah individu famili atau spesies pada satu *trap* dihitung dengan bantuan *hand counter*.

3.6.2 Identifikasi Artropoda tertangkap

Artropoda yang tertangkap diidentifikasi sampai tingkat famili. Identifikasi dilakukan menggunakan bantuan Buku Pengenalan Serangga (Borror *et al.*, 1996), dan Determinasi Serangga (Subyanto *et al.*, 1991).

3.7 Variabel pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian ini adalah kelimpahan dan keragaman artropoda. Kelimpahan artropoda meliputi kelimpahan absolut, kelimpahan relatif, populasi absolut, populasi relatif, frekuensi relatif, frekuensi absolut, dominansi famili, keragaman artropoda meliputi jumlah takson dan indeks keragaman Shannon-Wiener dan indeks Simpsons. Indeks keragaman Shannon-Wiener dihitung dengan rumus sebagai berikut (Krebs, 1972):

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\ln. p_i)$$

Indeks Simpson dapat mengindikasikan adanya famili artropoda yang dominan dalam suatu komunitas. Rumus untuk menghitung indeks Simpsons sebagai berikut (Krebs, 1972),

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

Keterangan:

H': Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (*Shannon-Wiener Indices of Diversity*)

D: Indeks keanekaragaman Simpson (*Simpson Indices of Diversity*)

S: Banyaknya spesies

p_i: Proporsi spesies ke-i dari total sampel.

Prominence value digunakan untuk menentukan famili artropoda dominan.

Prominence value dapat dihitung dengan rumus Norton (1978),

$$KR = \frac{\text{total individu terhitung}}{\text{jumlah seluruh individu dalam sampel}} \times 100\%$$

$$KA = \frac{KR \times \text{jumlah seluruh populasi tertangkap trap}}{100}$$

$$FA = \frac{\text{Jumlah trap yang mengandung spesies}}{\text{jumlah trap}} \times 100\%$$

$$FR = \frac{FA}{\text{Jumlah seluruh spesies arthropoda}} \times 100\%$$

$$PV = KA \times \sqrt{FA}$$

Keterangan: FR: Frekuensi relatif

FA: Frekuensi absolut

KA: Populasi absolut

KR: Populasi relatif

PV: *Prominence Value* (Nilai Dominansi).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ada perbedaan antara kelimpahan dan kergaman pada artropoda di gudang beras BULOG Bhakti Rasa, Lampung Selatan pra dan pasca fumigasi, yaitu menurunnya kelimpahan, tidak mempengaruhi jumlah takson, namun meningkatkan indeks keragaman Shannon dan Simpsons artropoda,
2. Famili artropoda yang ditemukan di gudang BULOG Bhakti Rasa adalah Bostrichidae, Cucujidae, Chironomidae, Culicidae, Drosophilidae, Formicidae, Liposcelidae, Tenebrionidae, dan
3. Artropoda yang dominan pada gudang BULOG Bhakti Rasa, Lampung Selatan adalah Liposcelidae.

5.2 Saran

Perlu adanya pengamatan lanjutan mengenai keterkaitan antara musuh alami dan fumigasi phosphine pada beras dalam waktu lama. Selain itu perlu dilakukan pengamatan resistensi dan resurgensi artropoda karena fumigasi menggunakan *phosphine*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arum, R.S. dan Saifuddin, H. 2020. Pengaruh fumigasi fosfin (PH3) dalam mengendalikan *Tribolium castaneum* (Herbst) pada tepung gandum. *Jurnal Bioindustri* 2 (2): 466 – 475.
- Badan Karantina Pertanian. 2011. *Tatacara Pelaksanaan Fumigasi dengan Fosfin*. Badan Karantina Tumbuhan Pertanian. Jakarta.
- Badan Karantina Pertanian. 2017. *Manual Fosfin untuk Perlakuan Karantina Tumbuhan*. Badan Karantina Tumbuhan Pertanian. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2019. *Konsumsi Bahan Pokok 2019*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Borror D.J., Triphelone, C.A., dan Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam penerjemah Soetiyono Partosoedjono*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- BULOG. 2009. Peraturan Pergudangan di Lingkungan Perum BULOG. Divisi Persediaan dan Perawatan Direktorat Pelayanan Publik.
- Compton, J.A.F., Floyd, S., Magrath, P.A., Addo, A., Gbedevi, S.R., and Agbo, B.G. 1993. Involving grain traders in determining the effect of post-harvest insect damage on the price of maize in African markets. *Crop Protection* 17 (6): 483 – 489.
- DeWalt, R.E., Vincent, H.R. and William, L.H. 2010. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates* (Third Edition). Academic Press. Cambridge.
- FAO dan WHO. 1975. *Codex alimentarius: report of the eighth session of the codex committee on pesticide residues*. Roma: World Health Organization : Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Febrianti, S.Z. dan Suharto. 2019. Pengaruh Fosfin (PH3) terhadap mortalitas hama gudang *Sitophilus oryzae* L. pada komoditas gandum. *Jurnal Bioindustri* 2 (1): 274 – 284.

- Foster, W.A. and Edward, D.W. *Mosquitoes (Culicidae), Medical and Veterinary Entomology* (Third Edition). Academic Press. Cambridge.
- Grech, M.G., Luz, M. M., Luis, B.E., Magdalena, L., Alfredo, N.C., Francisco, F.L-A., Maria, L.M. and Walter R.A. 2019. Mosquito (Diptera: Culicidae) larval ecology in natural habitats in the cold temperate patagonia Region of Argentina. *Parasites&Vectors* 12 (214): 1 – 14.
- Hagstrum, D.W. dan Bhadriraju, S. 2006. *Fundamental of Stored-Product Entomology*. AACC International. Minnesota.
- Harush, A., Elazar, Q., Anatoly, T., Aviv, R., Moshe, K. and Daphna, G. 2021. Integrated pest management for stored grain: Potential natural biological control by a parasitoid wasp community. *Insects* 12 (11): 1038 – 1048.
- Hayata, H. 2014. Respon hama *Lasioderma serricorne* terhadap pemberian fosfin formulasi (Tablet dan Bags) pada Biji Pinang. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 14 (4): 87 – 92.
- Heriza, S. Ade, N., dan Nanang, A.G., 2016. Keanekaragaman artropoda pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia (Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon)* 2 (1): 120 – 124.
- Kadjo, D., Ricker-Gilbert, J. and Alexander, C. 2016. Estimating price discounts for low quality maize in Sub-Saharan Africa: Evidence from Benin. *World Development* 77: 115 – 128.
- Karageorgi, M., Lasse, B.B., Sébastien, L., Caroline, M., Matthieu, C., Siju, K.P., Ilona, C.G.K., Nicolas, G., and Benjamin, P. 2017. Evolution of multiple sensory systems drives novel egg laying behavior in the fruit pest *drosophila suzukii*. *Curr. Biol.* 27 (6): 847 – 853.
- Krebs, C.J. 1972. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper Int. Harper and Row. New York.
- Nath, N.S., Ishita, B., Andrew, G.T., David, I.S. and Paul, R.E. 2011. Mechanisms of phosphine toxicity. *Journal of Toxicology* 2011: 1 – 9.
- Normasari, R. 2012. Keragaman artropoda pada lima habitat dengan vegetasi beragam. *Jurnal Ilmiah Unklab* 16 (1): 41 – 50.
- Norton, D.C. 1978. *Ecology of Plant Parasitic Nematodes*. John Willey and Sons, New York, Chicester, Brisbane, and Toronto.
- Prabawadi, A.A., Ludji, P.A. dan Rina, R. 2015. Keanekaragaman artropoda di gudang beras. *Jurnal HPT* 3 (2): 76 – 82.

- Pranata, I.R. 1982. *Masalah Susut Akibat Serangan Hama Pascapanen*. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Coaching Pengendalian Hama Gudang. Cisama, Bogor.
- Putra, I.L.I., Haris, S. dan Novilia, S. 2021. Keanekaragaman jenis semut (Hymenoptera: Formicidae) di Sekitar Kampus 4 Universitas Dahlan Yogyakarta. *Biospecies* 14 (2): 20 – 30.
- Ramsiks. 2010. *Pengaruh Penggunaan Berbagai Warna Cahaya dan Jenis Beras terhadap Daya Preferensi dan Mortalitas (Sitophilus oryzae Linn.) (Skripsi)*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rees, D. 2004. *Insect of Stored Products*. CSIRO Publishing. Australia.
- Rimbing, S.C. Keanekaragaman jenis serangga hama pasca panen pada beberapa makanan ternak di Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Zootek* 35 (1): 164 – 177.
- Sandra, S., Wilyus dan Lizawati. 2021. Deteksi serangga hama pada gudang penyimpanan biji pinang (*Areca catechu* L.) menggunakan beberapa metode pengambilan sampel. *Jurnal Media Pertanian* 6 (1): 29 – 36.
- Subyanto, Sulthoni A, Siwi, S.S., dan Lilies C. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Su, L., Brian, D.A., Frank, H. A., Jayson, L.L. and Jean F.M. 2019. The economic effects of *Rhyzopertha dominica* on rice quality: objective and subjective measures. *Journal of Stored Products Research* 84: 1 – 8.
- Undang-Undang (UU) No. 21 Tahun 2019 Tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada. University Press. Yogyakarta.
- Wagianto. 2008. *Pengendalian Hama Terpadu Kumbang Beras (Sithophilus sp.)* Gramedia Pustaka. Jakarta
- Wagiman, F.X. 2019. *Hama Pascapanen dan Pengelolaannya*. UGM PRESS. Yogyakarta.
- Wallace, J.R. 2009. *Diptera (Biting Flies)*. Millersvile University. Millersville.
- Wegiriya, H.C.E., Indika, B.A.N. and Edirisinghe, C. 2007. Biology and control of *Liposcelis bostrychophila* (Badonnel) (Insectea: Psocoptera) a newly recorded insect pest on herbal materials prepared for the export market. *Proceedings of the Fourth Academic Sessions*. Univesity of Ruhuna, Sri Lanka.