



## Kajian Intersepsi Serangga Gudang pada Palm Kernel Expeller: Dominansi Spesies, Pola Temporal, dan Implikasi Biosekuriti

### *Interception Based Assessment of Store Product Insects in Palm Kernel Expeller: Dominant Species, Temporal Dynamics, and Biosecurity Risks*

Hariyadi Cahyono<sup>1a</sup>, Rosfiansyah<sup>1</sup>, Abdul Sahid<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Mulawarman, Kalimantan Timur, Indonesia

#### ARTICLE INFO

Volume 17 Issue 1 (April 2026) e-ISSN 2550-1143 doi: <a href="https://doi.org/10.30997/jp.v17i1.24086">https://doi.org/10.30997/jp.v17i1.24086</a>	Corresponding Author: Hariyadi Cahyono <a href="mailto:harivadicaahyono0@gmail.com">harivadicaahyono0@gmail.com</a>	Article history: Received: 02-03-2026 Accepted: 04-03-2026 Available online: 04-13-2026
---	---	--

#### How to Cite:

Cahyono, H., Rosfiansyah, & Sahid, A. (2026). Kajian Intersepsi Serangga Gudang pada Palm Kernel Expeller: Dominansi Spesies, Pola Temporal, dan Implikasi Biosekuriti. *Jurnal Pertanian*, 17(1), 62-71. <https://doi.org/10.30997/jp.v17i1.24086>

#### ABSTRACT

This study aims to analyze the species composition, frequency and dominance levels, and temporal patterns of stored-product insects in Palm Kernel Expeller (PKE) based on laboratory interception data, as well as to identify their implications for warehouse sanitation and trade biosecurity. Eleven palm kernel expeller samples were examined using morphological identification methods. Five insect species were detected: *Alphitobius diaperinus*, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Lasioderma serricornis*, and *Clogmia albipunctata*. *A. diaperinus* was the most dominant species with a frequency of 90.9%, accompanied by a Shannon–Wiener diversity index ( $H' = 1.54$ ) indicating moderate diversity and strong dominance by a single taxon. Temporal occurrence patterns were relatively consistent throughout the observation period, suggesting recurrent contamination linked to suboptimal warehouse sanitation and management. These findings indicate that palm kernel expeller serves as a potential carrier medium for stored-product insects, highlighting the need to improve storage management, strengthen facility sanitation, and implement pre-export mitigation measures to reduce contamination risks and enhance commodity biosecurity.

**Keywords:** biosecurity, interception, palm kernel expeller, warehouse sanitation, stored-product insects.

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis komposisi spesies, frekuensi dan tingkat dominansi, serta pola temporal serangga gudang pada *Palm Kernel Expeller* (PKE) berdasarkan data intersepsi laboratorium, sekaligus mengidentifikasi implikasinya terhadap sanitasi gudang dan biosekuriti perdagangan. Sebanyak sebelas sampel palm kernel expeller diperiksa dengan metode identifikasi morfologis. Hasil menunjukkan lima spesies serangga terdeteksi, yaitu *Alphitobius diaperinus*, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Lasioderma serricornis*, dan *Clogmia albipunctata*. *A. diaperinus* merupakan spesies paling dominan dengan frekuensi 90,9%, disertai nilai indeks keragaman Shannon–Wiener ( $H' = 1,54$ ) yang mengindikasikan keragaman sedang dan dominansi kuat oleh satu taksa. Pola temporal kemunculan serangga bersifat relatif konsisten sepanjang periode pengamatan, menandakan adanya kontaminasi berulang akibat sanitasi dan pengelolaan gudang yang belum optimal. Temuan ini menegaskan bahwa palm kernel expeller merupakan media pembawa potensial bagi hama gudang sehingga diperlukan perbaikan manajemen penyimpanan, peningkatan sanitasi fasilitas, dan penerapan tindakan mitigasi pra-ekspor untuk menekan risiko kontaminasi serangga dan memperkuat biosekuriti komoditas.

**Kata kunci:** biosekuriti, intersepsi, *palm kernel expeller*, sanitasi gudang, serangga gudang.





## 1. Pendahuluan

*Palm Kernel Expeller* (PKE) merupakan produk samping hasil ekstraksi inti sawit yang secara luas dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ternak dan komoditas dalam perdagangan internasional. Secara fisik, palm kernel expeller memiliki karakteristik berupa kadar serat yang tinggi, kandungan residu minyak yang masih tersisa, serta pola penyimpanan yang umumnya dilakukan dalam bentuk curah dan karungan. Kondisi tersebut menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangan serangga gudang, terutama spesies yang mampu beradaptasi pada substrat kering dengan kandungan organik rendah (FAO, 2025)

Infestasi serangga pada komoditas ekspor merupakan isu krusial karena dapat menurunkan mutu, mempercepat kerusakan fisik melalui fragmentasi dan kontaminasi frass, serta berpotensi memicu ketidaksesuaian terhadap persyaratan sanitari negara tujuan (FAO, 2016; Phillips & Throne, 2010). Konteks perdagangan internasional, pakan komoditas harus terbebas dari keberadaan organisme pengganggu tanaman (OPT), karena adanya hama sering kali menjadi alasan penolakan atau penerapan langkah-langkah perbaikan tambahan yang dapat menyebabkan peningkatan biaya dan kerugian ekonomi.

Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Kalimantan Timur sebagai institusi yang berwenang menjaga keamanan dan kesehatan hayati, melaksanakan pengawasan melalui kegiatan intersepsi laboratorium. Kegiatan ini bertujuan untuk mendeteksi organisme pengganggu, termasuk serangga gudang, yang terbawa bersama komoditas yang dilalulintaskan baik dalam perdagangan domestik maupun internasional. Data intersepsi memiliki nilai strategis sebagai sumber informasi untuk penilaian risiko, deteksi dini, dan perencanaan tindakan karantina. Melalui analisis temuan laboratorium secara sistematis, dapat dilakukan penilaian terhadap potensi jalur masuk hama, efektivitas sanitasi gudang, serta identifikasi titik kritis dalam rantai pasok komoditas (Athanassiou et al., 2025). Hal ini sangat penting untuk komoditas palm kernel expeller yang dikenal sebagai media pembawa potensial bagi berbagai spesies hama tersimpan.

Perdagangan global bahan baku pakan sering melaporkan keberadaan serangga gudang pada bungkil inti sawit (palm kernel expeller) dan produk sejenis, terutama yang melibatkan spesies hama sekunder seperti *Alphitobius diaperinus*, *Tribolium* spp, serta beberapa spesies *Coleoptera* lain yang mampu bertahan pada bahan kering dan terdegradasi. Berbagai studi menunjukkan bahwa infestasi dapat berulang jika sanitasi gudang tidak memadai, terjadi penumpukan residu organik, atau manajemen penyimpanan tidak konsisten (Bingham & Hagstrum, 2023). Evaluasi berbasis data intersepsi memberikan gambaran menyeluruh mengenai spesies dominan, frekuensi kemunculan, dan kecenderungan musiman atau pola temporal lainnya. Informasi tersebut merefleksikan tingkat kebersihan gudang, tingkat pemaparan komoditas terhadap faktor lingkungan, serta kualitas penanganan pascapanen di daerah asal.

Serangga gudang pada palm kernel expeller terdiri dari beberapa spesies dengan frekuensi dan dominansi berbeda, menunjukkan pola fluktuatif selama penyimpanan.





Hal ini menegaskan pentingnya sanitasi gudang, manajemen pascapanen, dan biosekuriti yang ketat. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi komposisi spesies serangga gudang pada palm kernel expeller, menganalisis frekuensi intersepsi, dominansi, dan sebarannya, serta mengkaji pola temporal kemunculannya, guna menjadi dasar ilmiah bagi perbaikan sanitasi gudang, manajemen pascapanen, dan penguatan biosekuriti perdagangan palm kernel expeller.

## 2. Materi dan Metode

### 2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan menganalisis seluruh data intersepsi laboratorium Balai Besar Karantina Hewan Ikan dan Tumbuhan Kalimantan Timur terhadap komoditas *Palm Kernel Expeller* (PKE) periode Januari–November 2025. Pendekatan ini dipilih untuk menggambarkan komposisi taksa serangga gudang, frekuensi temuan, serta pola temporal infestasi tanpa melakukan manipulasi variabel (Athanassiou & Arthur, 2018). Fokus utama penelitian adalah memetakan spesies hama dominan dan menilai indikasi risiko biologis yang terkait dengan kontaminasi hama pada palm kernel expeller.

### 2.2 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari hasil pemeriksaan Laboratorium Entomologi Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan. Data yang dianalisis meliputi kode sampel, tanggal penerimaan dan pemeriksaan, daerah asal atau pengirim, jenis dan bentuk sampel (curah atau karung), media pembawa, metode pengambilan contoh, serta hasil identifikasi serangga. Data ini dipilih karena representatif terhadap kondisi nyata dalam pengawasan karantina dan mencerminkan variasi operasional serta sanitasi gudang di lapangan (Handayani et al. 2025).

### 2.3 Metode Pengambilan Contoh (*Sampling*)

Pengambilan contoh dilakukan oleh petugas lapangan menggunakan grain probe untuk sampel curah dan bag probe untuk sampel dalam karung, merujuk pada pedoman ISPM 31 (FAO, 2016) dan praktik sampling pangan-pakan internasional. Setiap unit pemeriksaan dilakukan melalui pengambilan contoh pada sedikitnya lima titik sampling yang ditentukan secara zig-zag atau acak. Seluruh titik sampling tersebut kemudian digabungkan menjadi satu contoh komposit dengan bobot  $\pm 500$  gram. Contoh yang diperoleh selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup untuk mencegah kehilangan serangga hidup maupun frass selama proses penanganan dan pemeriksaan. Metode ini memastikan representativitas sampel terhadap populasi serangga gudang yang tersebar tidak merata dalam komoditas (Athanassiou et al., 2025).





## 2.4 Pemeriksaan Laboratorium

Tahapan pemeriksaan mencakup:

- 1) Pemrosesan sampel. Sampel diayak menggunakan *tray sifting* untuk memisahkan fraksi serangga, frass, dan debris organik (Hagstrum et al., 2012).
- 2) Pengamatan mikroskopis. Spesimen diamati menggunakan stereo-mikroskop dengan perbesaran 40–100×.
- 3) Identifikasi taksonomi. Identifikasi dilakukan berdasarkan morfologi imago atau larva menggunakan:
  - a) Hagstrum & Subramanyam (2009) – Stored-Product Insect Resource,
  - b) Triplehorn & Johnson (2005) – Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects.

Apabila diperlukan, identifikasi diperkuat dengan literatur entomologi terbaru mengenai hama gudang dan komoditas pakan (Nayak et al., 2020).

## 2.5 Analisis Data

Analisis dilakukan dalam beberapa tahap:

### a. Pra-pemrosesan Data

- 1) Ekstraksi nama taksa dari kolom teks “hasil pengujian” melalui pemisahan string berdasarkan koma/semicolon.
- 2) Normalisasi penulisan nama spesies sesuai nomenklatur valid.

### b. Analisis Deskriptif

Analisis meliputi:

- 1) frekuensi temuan per spesies,
- 2) jumlah sampel positif vs negatif,
- 3) dominansi spesies,
- 4) pola temporal (berdasarkan bulan pemeriksaan),
- 5) penyusunan grafik dan tabel ringkasan.

Metode deskriptif digunakan karena data bersifat kategorikal dan tidak mengandung variabel numerik kontinu yang memungkinkan analisis inferensial lanjut (Kaur et al., 2018).

### c. Analisis Keragaman Komunitas

Perhitungan indeks keragaman dilakukan untuk menggambarkan struktur komunitas serangga gudang:

- 1) Shannon–Wiener Index ( $H'$ )
- 2) Simpson Dominance Index ( $D$ )

Parameter ini digunakan untuk menilai tingkat dominansi satu atau beberapa taksa pada sampel PKE (Roswell et al., 2014).

### d. Interpretasi Risiko Biologis

Hasil temuan dianalisis untuk menilai:

- 1) indikasi infestasi aktif,
- 2) potensi sumber kontaminasi,
- 3) implikasi terhadap sanitasi gudang dan biosekuriti,





- 4) relevansi terhadap risiko perdagangan internasional (Athanassiou & Arthur, 2018; Gerken & Campbell, 2019).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil intesepsi hama gudang pada komoditas palm kernel expeller di laboratorium Balai Besar Karantina Hewan Ikan dan Tumbuhan Kalimantan Timur disajikan pada Tabel 1. Terlihat komoditas palm kernel expeller tidak bebas dari hama gudang, dapat di lihat Spesies dengan frekuensi tertinggi adalah *A. diaperinus*, ditemukan pada 10 dari 11 sampel (90,9%), diikuti *T. castaneum* (54,5%), sedangkan spesies lainnya memiliki frekuensi  $\leq 30\%$ .

Tabel 1 Hasil intersepsi laboratorium entomologi pada sampel komoditas palm kernel expeller

KODE SAMPEL	TANGGAL PENGUJIAN	NEGARA/ AREA ASAL	Jenis Sampel	NAMA MEDIA PEMBAWA	JUMLAH SAMPEL	JENIS PENGUJIAN	TARGET OPTK	METODE UJI	HASIL PENGUJIAN
011/L-1/25	16 Januari 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga Hidup / Life Insect	Visual Mikroskopis	<i>Alphitobius diaperinus</i> , <i>Tribolium castaneum</i> , <i>Tribolium confusum</i> , <i>Lasioderma serricorne</i>
051/L-1/25	18 Februari 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga hidup/Life insect	Visual Mikroskopis	Tidak ditemukan serangga
133/L-1/25	28 April 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	501 GRAM	Entomologi	Serangga Hidup / Life Insect	Visual Mikroskopis	<i>Alphitobius diaperinus</i> , <i>Clogmia albipunctata</i>
137/L-1/25	03 Mei 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga Hidup / Life Insect	Visual Mikroskopis	<i>Alphitobius diaperinus</i> , <i>Tribolium castaneum</i>
164/L-1/25	22 Mei 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga Hidup / Life Insect	Visual Mikroskopis	<i>Alphitobius diaperinus</i> , <i>Tribolium castaneum</i>
211/L-1/25	26 Juni 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga Hidup / Life Insect	Visual Mikroskopis	<i>Alphitobius diaperinus</i> , <i>Tribolium castaneum</i>
235/L-1/25	17 Juli 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga Hidup / Life Insect	Visual Mikroskopis	<i>Alphitobius diaperinus</i> , <i>Tribolium castaneum</i>
252/L-1/25	05 Agustus 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga Hidup / Life Insect	Visual Mikroskopis	<i>Tribolium castaneum</i> , <i>Alphitobius diaperinus</i>
381/L-1/25	28 Agustus 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga Hidup / Life Insect	Visual Mikroskopis	<i>Alphitobius diaperinus</i> , <i>Solenopsis sp.</i> , <i>Atholus sp.</i>
521/L-1/25	21 Oktober 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga hidup/Life insect	Visual Mikroskopis	<i>Alphitobius diaperinus</i> , <i>Tribolium castaneum</i>
539/L1/25	17 November 2025	Balikpapan	Bubuk, Spesimen Serangga	Palm Kernel Expeller	500 GRAM	Entomologi	Serangga hidup/Life insect	Visual Mikroskopis	<i>Alphitobius diaperinus</i>

Sumber: Data Laboratorium Entomologi BBKHIT Kaltim Tahun 2025

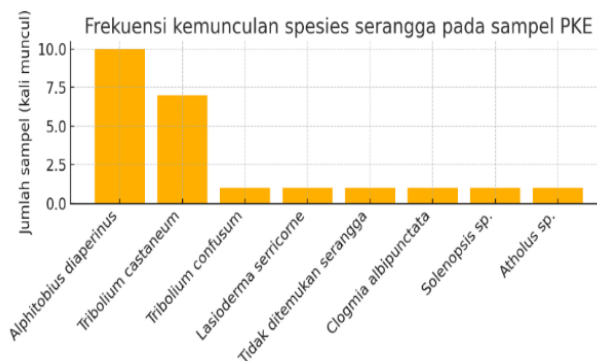
#### 3.1 Komposisi Spesies Hama Gudang

Berdasarkan analisis terhadap 11 sampel *Palm Kernel Expeller* (PKE) yang diintersepsi di Laboratorium Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan, teridentifikasi lima spesies serangga gudang, yaitu: *Alphitobius diaperinus*, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Lasioderma serricorne*, dan *Clogmia albipunctata* tersaji pada Grafik 1. Spesies dengan frekuensi tertinggi adalah *A. diaperinus*, ditemukan





pada 10 dari 11 sampel (90,9%), diikuti *T. castaneum* (54,5%), sedangkan spesies lainnya memiliki frekuensi  $\leq 30\%$ .



Grafik 1 Frekuensi kemunculan spesies serangga

### 3.2 Indeks Keragaman Komunitas

Hasil penghitungan indeks keragaman Shannon–Wiener menunjukkan nilai  $H' = 1,54$ , yang mengindikasikan keragaman sedang dengan dominansi oleh satu spesies utama, yaitu *A. diaperinus*. Nilai evenness ( $E = 0,57$ ) menguatkan pola distribusi yang tidak merata antar spesies.

### 3.3 Profil Kondisi Sampel

Seluruh sampel palm kernel expeller menunjukkan karakter fisik yang konsisten: kondisi kering, berwarna coklat gelap, dan berbau residu minyak kelapa sawit. Tidak teridentifikasi larva hidup dalam jumlah tinggi, namun ditemukan imago dan frass (debu serangga) pada sebagian besar sampel, khususnya yang berasal dari gudang penyimpanan di pelabuhan keberangkatan.

### 3.4 Dominansi *Alphitobius diaperinus* pada Palm Kernel Expeller (PKE)

Dominansi *Alphitobius diaperinus* pada palm kernel expeller mencerminkan kecocokan ekologis spesies ini terhadap karakter fisik dan kimiawi komoditas tersebut. *A. diaperinus* dikenal sebagai hama gudang kosmopolit yang mampu beradaptasi dengan berbagai jenis substrat kering, berdebu, dan kaya residu organik, termasuk produk samping agroindustri seperti bungkil inti sawit atau palm kernel expeller. Secara biologis, spesies ini memiliki toleransi tinggi terhadap suhu hangat ( $30-35^{\circ}\text{C}$ ), kelembapan rendah, serta lingkungan berprotein atau berlemak yang mendukung perkembangan larvanya. Kondisi penyimpanan palm kernel expeller sering berupa tumpukan curah atau karungan dengan ventilasi terbatas memberikan mikrohabitat ideal bagi spesies ini untuk bersembunyi, memakan residu, dan berkembang biak. Selain itu, fasilitas yang kurang higienis, seperti akumulasi debu, residu tumpahan, dan tidak adanya rotasi tumpukan, semakin memicu peningkatan populasinya (Arifin et al., 2022).

Sejumlah studi menunjukkan bahwa *A. diaperinus* mampu menjajah bahan pakan berlemak dan berserat tinggi, serta sering menjadi spesies dominan pada fasilitas penyimpanan tropis karena kemampuan adaptasi dan siklus hidupnya yang cepat



(Hagstrum et al., 2019; Nboyine et al., 2020). Dinamika ini menjelaskan mengapa spesies tersebut muncul secara konsisten pada mayoritas sampel palm kernel expeller, sekaligus menandakan kondisi sanitasi dan manajemen gudang yang perlu diperbaiki untuk mencegah infestasi berulang.

### 3.5 Kerentanan PKE terhadap Infestasi Serangga Gudang

*Palm Kernel Expeller* (PKE) memiliki karakteristik nutrisi berupa kandungan protein moderat ( $\pm 14\text{--}18\%$ ) dan serat yang tinggi, serta residu minyak yang membentuk fraksi halus dalam massa materialnya. Kombinasi ini menyediakan sumber nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai serangga detritivor dan stored-product insects, khususnya spesies yang dapat hidup pada substrat kering dan berdebu. Kondisi ini menjelaskan keberadaan *Tribolium castaneum* dan *Tribolium confusum* dalam sampel, karena kedua spesies tersebut dikenal menyerang bahan pakan, dedak, sereal, serta produk samping agroindustri dengan fraksi partikel kecil atau residu organik halus (Nayak et al., 2020). *T. castaneum* memiliki toleransi ekologis yang luas terhadap kelembapan rendah dan suhu tinggi, serta kemampuan memanfaatkan debu dan komponen mikroskopis dari bahan pakan, sedangkan *Lasioderma serricorne*, dan *Clogmia albipunctata* sering berkembang pada ruang mikro di dalam tumpukan bahan yang terisolasi, memakan partikel kecil dan jamur penyerta pada bahan penyimpanan yang kurang bersih.

Keberadaan *Clogmia albipunctata* pada sebagian kecil sampel menunjukkan fenomena kontaminasi silang dari komoditas lain di area penyimpanan atau moda angkut. Sebagai hama primer sereal, *C. albipunctata* memerlukan biji utuh untuk oviposisi dan perkembangan larva, sehingga tidak mampu menyelesaikan siklus hidupnya pada komoditas non-sereal seperti palm kernel expeller. Deteksi spesies ini umumnya mencerminkan sisa infestasi atau pembawaan dari gudang, kontainer, atau kendaraan angkut yang sebelumnya digunakan untuk menyimpan beras, jagung, atau sereal lain, dan menunjukkan bahwa sanitasi fasilitas belum optimal (Athanassiou & Arthur, 2018).

### 3.6 Indeks keragaman (mengukur komposisi relatif antar taksa)

1. Richness (jumlah taksa unik terdeteksi): **8**.
2. Shannon entropy ( $H'$ ): **1.5421** menunjukkan tingkat keragaman sedang (karena dominansi *A. diaperinus*).
3. Simpson index ( $D$ ): **0.2930** nilai ini menunjukkan probabilitas dua individu acak berasal dari spesies yang sama sekitar 29.3% (interpretasi: terdapat dominansi oleh beberapa spesies)

### 3.7 Keragaman Sedang: Implikasi Operasional

Nilai  $H' = 1,54$  menunjukkan bahwa komunitas serangga pada palm kernel expeller tergolong sederhana dan mengalami dominansi kuat oleh satu spesies, suatu pola yang umum terjadi pada komoditas penyimpanan tunggal dan lingkungan ruang tertutup dengan heterogenitas habitat yang rendah. Dominansi ini sering mencerminkan kondisi sanitasi gudang yang kurang optimal, sehingga satu spesies





oportunis biasanya yang memiliki toleransi ekologis luas dan kemampuan berkembang biak cepat dapat mendominasi komunitas (Bingham & Hagstrum, 2023). Selain itu, keberagaman rendah dapat mengindikasikan rantai distribusi atau masa transit yang panjang, yang memberi peluang bagi populasi hama tertentu untuk berkembang mencapai tingkat dominan tanpa mengalami gangguan kompetisi atau perlakuan pengendalian (Nasla F et al., 2025). Ketiadaan perlakuan pra-ekspor, seperti fumigasi, aerasi, atau penurunan kadar air, turut memperkuat pola ini karena tidak ada proses yang menekan populasi serangga sebelum komoditas dipindahkan atau diekspor. Secara keseluruhan, nilai H' tersebut menegaskan bahwa struktur komunitas serangga pada *Palm Kernel Expeller* lebih dipengaruhi oleh tekanan lingkungan yang homogen dan praktik pengelolaan pascapanen yang belum optimal, sehingga memungkinkan satu spesies untuk menguasai ekosistem penyimpanan.

### 3.8 Keterkaitan dengan Risiko Karantina

Temuan beberapa spesies hama gudang pada palm kernel expeller, meskipun tidak tergolong Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK), tetap memiliki implikasi signifikan terhadap mutu komoditas, akses pasar, dan keamanan bioekologi. Kehadiran hama seperti *Alphitobius diaperinus*, *Tribolium castaneum*, atau *Cryptolestes ferrugineus* dapat menurunkan kualitas fisik dan kimia komoditas, misalnya melalui peningkatan kadar debu, perubahan bau akibat metabolit serangga (mis. quinon pada *Tribolium*), serta kontaminasi frass yang menurunkan nilai jual dan standar pakan. Dalam perdagangan internasional, keberadaan hama gudang yang ditemukan meskipun bukan organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK), tetap dapat memicu tindakan karantina oleh negara tujuan karena dianggap sebagai indikator buruknya sanitasi dan manajemen gudang, sehingga berpotensi menimbulkan penolakan, re-ekspor, perlakuan tambahan, atau bahkan penerbitan Notification of Non-Compliance (NNC) dari negara tujuan.

Dari perspektif biosekuriti, meski bukan Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK), hama gudang mampu menyebar secara pasif melalui perdagangan internasional, berpotensi memperkenalkan populasi baru pada wilayah yang sebelumnya tidak memiliki hama tersebut, yang dapat memicu adaptasi lokal, tekanan ekologis baru, atau perubahan kompetisi antarspesies. Analisis ini menunjukkan bahwa keberadaan serangga gudang pada komoditas ekspor merupakan indikator penting kualitas penanganan pascapanen. Keberadaannya dapat menurunkan kepercayaan negara mitra dagang serta menimbulkan dampak ekonomi dan ekologis jangka panjang apabila tidak dikendalikan secara efektif melalui tindakan pra-ekspor yang memadai. Oleh karena itu, temuan ini menegaskan perlunya penguatan kebijakan dan praktik teknis, seperti penerapan sanitasi gudang yang ketat, sistem monitoring dan pengendalian hama secara rutin, serta perlakuan pra-ekspor yang efektif, guna menjaga mutu komoditas, meningkatkan kepercayaan mitra dagang, dan meminimalkan risiko ekonomi serta ekologis jangka panjang.





## 4. Kesimpulan

Kajian intersepsi terhadap Palm Kernel Expeller (PKE) menemukan lima jenis serangga gudang, yaitu *Alphitobius diaperinus*, *Tribolium castaneum*, *T. confusum*, *Lasioderma serricorne*, dan *Clogmia albipunctata*. Di antara spesies tersebut, *A. diaperinus* adalah yang paling banyak ditemukan dengan frekuensi 90,9%, sedangkan spesies lainnya memiliki frekuensi yang lebih rendah. Indeks Shannon–Wiener ( $H' = 1,54$ ) menunjukkan adanya keragaman yang sedang dengan distribusi individu yang tidak merata.

Dominasi *A. diaperinus* berkaitan dengan sifat PKE yang kering, berdebu, dan mengandung sisa minyak, sedangkan keberadaan serangga lainnya menandakan adanya kontaminasi silang serta sanitasi tempat penyimpanan yang kurang baik. Pola penemuan yang relatif stabil sepanjang masa pengamatan menunjukkan bahwa infestasi ini bersifat terus-menerus.

Secara umum, keberadaan serangga gudang di PKE berdampak pada kebersihan gudang, pengelolaan pascapanen, dan keamanan perdagangan. Meskipun tidak terklasifikasi sebagai OPTK, infestasi ini berpotensi merusak kualitas produk dan meningkatkan kemungkinan tindakan karantina. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan dalam hal sanitasi, penanganan sebelum ekspor, serta pemantauan yang berbasis data intersepsi.

## Daftar Pustaka

- Athanassiou, C. G., & Arthur, F. H. (Eds.). (2018). *Recent advances in stored product protection*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56125-6>
- Athanassiou, C. G., Morrison, W. R. III, Stejskal, V., & Riudavets, J. (2025). Monitoring of stored product insects and decision support systems at the post-harvest stages of durable agricultural commodities: A review. *Entomologia Generalis*, 45(4), 991–1015. <https://doi.org/10.1127/entomologia/2915>
- Arifin, S., Sjam, S., & Parawansa, A. K. (2022). Kelimpahan dan keragaman jenis serangga hama jagung di berbagai gudang penyimpanan. *Jurnal Agrotek*, 6(2), 1–10.
- Bingham, G. V., & Hagstrum, D. W. (2023). Importance of sanitation for stored-product pest management. *Insects*, 15(1), 3. <https://doi.org/10.3390/insects15010003>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). *International standards for phytosanitary measures (ISPM): Requirements for phytosanitary measures in trade*. FAO Plant Protection Secretariat.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *Introduction to general taxonomy and biology & ecology of stored products insect pests*. <https://www.fao.org/4/x5048e/x5048E09.htm>
- Gerken, A. R., & Campbell, J. F. (2019). Spatial and temporal variation in stored-product insect pest distributions and implications for pest management. *Annals of the Entomological Society of America*, 115(3), 239–251.





- Hagstrum, D. W., & Athanassiou, C. G. (2019). Improving stored product insect pest management: From theory to practice. *Insects*, 10(10), 332. <https://doi.org/10.3390/insects10100332>
- Hagstrum, D. W., Phillips, T. W., & Cuperus, G. (Eds.). (2012). *Stored product protection* (Publication S156). Kansas State Research and Extension, Department of Entomology.
- Hagstrum, D. W., & Subramanyam, B. (2009). *Stored-product insect resource* (2nd ed.). AACC International.
- Handayani, A., Wagiman, F. X., Indarti, S., & Suputa, S. (2025). Insect quarantine status in association with imported commodities from Timor Leste passed through agricultural quarantine ware of Mota'ain-Belu. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*.
- Kaur, P., Stoltzfus, J., & Yellapu, V. (2018). Descriptive statistics. *International Journal of Academic Medicine*, 4(1), 60–63.
- Nasla Febin, M., Shoba, T. R., & Ashique, P. A. (2025). Ecological and pest management studies on stored product insects: A preliminary survey of *Tribolium castaneum* and associated species in various storage environments. *International Journal of Entomology Research*, 10(2), 44–48.
- Nayak, M. K., Holloway, J. C., & Collins, P. J. (2020). Ecology and management of *Tribolium* species in stored products. *Insects*, 11(6), 403. <https://doi.org/10.3390/insects11060409>
- Nboyine, J. A., et al. (2020). Insect infestation and quality degradation of stored oilseed by-products. *Journal of Stored Products Research*, 89, 101715. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101715>
- Nboyine, J. A., Osekre, E. A., Obeng-Ofori, D., & Manu, E. (2020). Occurrence and distribution of major stored-product insect pests in selected warehouses in Ghana. *Journal of Stored Products Research*, 89, 101716. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101716>
- Phillips, T. W., & Throne, J. E. (2010). Biorational approaches to managing stored-product insects. *Annual Review of Entomology*, 55, 375–397. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-112408-085348>
- Roswell, M., Dushoff, J., & Winfree, R. (2014). Choosing and using diversity indices: Insights for ecological applications. *Ecology and Evolution*, 4(13), 4244–4256.
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2005). *Borror and DeLong's introduction to the study of insects* (7th ed.). Brooks/Cole.

