

## REVIU PELINGKUPAN: PEMETAAN STRATEGI PENGADAAN, JENIS, DAN PENGOLAHAN SERANGGA KONSUMSI

*Scoping review: mapping of procurement strategy, species, and processing of edible insects*

Katharina Ardanareswari<sup>a</sup>, Hana Linda Yunita<sup>a</sup>, Bernadeta Soedarini<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Fakultas Teknologi Pertanian,  
Universitas Katolik Soegijapranata,  
Semarang, Indonesia

\*Penulis korespondensi:  
bernadeta@unika.ac.id

### Abstrak

Dalam kurun waktu antara tahun 2012 hingga 2050, kebutuhan pangan sumber protein hewani diperkirakan akan meningkat sebesar 70%-80% seiring meningkatnya populasi dunia. Tantangan utama yang kemudian akan dihadapi adalah bagaimana menghasilkan lebih banyak makanan tanpa menggunakan lebih banyak lahan dan sekaligus mampu menurunkan emisi CO<sub>2</sub>. Food and Agricultural Organization (FAO) menunjukkan perlunya memanfaatkan sumber protein alternatif seperti serangga. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan strategi pengadaan, jenis, dan pengolahan serangga konsumsi di dunia. Scoping review dilakukan dengan menggunakan metode Prisma Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) dengan tahapan mengidentifikasi dan merumuskan masalah dilanjutkan dengan mengumpulkan dan menyeleksi jurnal untuk selanjutnya dilakukan analisa hingga diperoleh kesimpulan dan saran untuk penelitian lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari lima basis data yang digunakan, ditemukan 125 artikel. Setelah disaring berdasarkan duplikasi, kriteria inklusi, dan kecocokan dengan ruang lingkup revidu, didapatkan 53 artikel penelitian. Teknologi budidaya serangga konsumsi telah berkembang terutama di Thailand yang merupakan penghasil jangkrik terbesar dunia, tetapi di sebagian besar belahan dunia, serangga konsumsi masih ditangkap dari alam liar. Masyarakat di Benua Asia dan Afrika mengkonsumsi serangga yang terlihat bentuk aslinya dengan proses seperti digoreng, direbus, dan dikukus. Sedangkan masyarakat Barat cenderung mengkonsumsi serangga yang bentuk aslinya sudah tersamarkan dalam bentuk olahan seperti tepung, biskuit, dan pasta.

Kata Kunci: Serangga Konsumsi, Pengolahan, Pemetaan, Strategi Pengadaan

### Abstract

*In the period of 2012-2050, the demand for food from animal protein sources is expected to increase by 70%-80%. The main challenge is how to produce more food with less resources and less CO<sub>2</sub> emissions. The Food and Agricultural Organization (FAO) points out the need to utilize alternative protein sources such as insects. Therefore, the aim of this research is to map procurement strategies, types and processing of edible insect around the world. The scoping review was carried out using the Prisma Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) method with the stages of identifying and formulating the problem followed by collecting and selecting journals for analysis until conclusions and suggestions for further research were obtained. From 5 databases, 125 articles were found and 53 articles remains after filtered with exclusion criteria. Technology for cultivating edible insects has developed, especially in Thailand as the world's largest cricket producer, but in most parts of the world, edible insects are still caught from the wild. People on the continents of Asia and Africa tend to consume whole insects that show their original form, either being fried, boiled, or steamed. Meanwhile, Western people tend to consume insects of which original form has been disguised during processing, such as flour, biscuits and pasta.*

Keywords: Edible Insect, Processing, Mapping, Procurement Strategy

### Histori Artikel

Submit: 17 Maret 2024

Revisi: 27 Maret 2024

Diterima: 29 Maret 2024

Dipublikasikan: 30 April 2024

### PENDAHULUAN

Protein merupakan kandungan penting sebagai nutrisi manusia, oleh karena itu menjadi perhatian ahli teknologi pangan dan gizi (Melo et

al., 2011). Serangga yang dapat dimakan telah dilaporkan menjadi sumber protein yang menjanjikan karena mengandung kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber

protein tradisional seperti daging dan produk dari biji-bijian (Oibiokpa *et al.*, 2018) dengan kebutuhan lahan yang lebih rendah. Sebagai perbandingan, serangga hanya membutuhkan lahan seluas 18 m<sup>2</sup> untuk memproduksi 1 g protein, sementara ayam, babi, dan sapi membutuhkan lahan sebesar masing-masing 51, 63, dan 254 m<sup>2</sup> (Guine *et al.*, 2021).

Konsumsi serangga sudah dimulai hampir 7000 tahun yang lalu. Sejak prasejarah, serangga telah menjadi sumber makanan dengan budaya yang berbeda di seluruh dunia (Tang *et al.*, 2019; Sogari *et al.*, 2019). Di Indonesia misalnya, ulat sagu (*Rhynchophorus bilineatus*) merupakan sumber protein yang umum di daerah Papua (Purnamasari, 2010), demikian pula dengan belalang kayu (*Valanga nigricornis* Burm.) dan laron (*Macrotermes gilvus*), di Gunungkidul, (Ratri & Team 2016; Handayani, 2016).

Sejak lama, fakta tentang konsumsi serangga terus diabaikan oleh ilmuwan pertanian dan bahan pangan (DeFoliart, 1989). Fakta bahwa beberapa orang memiliki reaksi alergi ketika mengonsumsi serangga tentu menjadi salah satu alasan dibalik pengabaian serangga konsumsi. Beberapa serangga memang ditemukan mengandung senyawa alergen seperti tropomyosin (TM) dan atau Arginine Kinase (AK). Namun, saat ini ide penggunaan serangga konsumsi sebagai sumber makanan dan pakan baru telah diterima secara umum oleh akademisi. Gagasan ini menarik lebih banyak perhatian dari para ilmuwan dan para ilmuwan publik, terutama mengingat pertumbuhan populasi dunia, kenaikan biaya protein hewani, pertumbuhan kekhawatiran tentang masalah lingkungan, dan meningkatnya permintaan protein (Mishyna *et al.*, 2019).

Sejak tahun 2003, Food and Agriculture Organization (FAO) telah mengakui potensi menggunakan serangga konsumsi sebagai makanan dan pakan. Sehingga muncul banyak pertanian serangga yang meningkat secara drastis di seluruh dunia. Lebih penting lagi, peraturan baru (UE) 2015/2283 tentang makanan baru telah dirilis oleh Uni Eropa pada 1 Januari 2018. Menurut peraturan ini, serangga konsumsi dianggap sebagai Novel Food di Eropa dan pengusaha harus menyelesaikan prosedur otorisasi sebelum memperkenalkan makanan berbasis serangga di pasaran (Mishyna *et al.*, 2019).

Resiko keamanan pangan serangga khususnya adalah alergi. Mereka yang memiliki alergi terhadap kutu, krustasea, moluska, dan nematoda cenderung memiliki reaksi alergi yang

sama dengan serangga (*cross-reactivity*) (Ardanawati *et al.*, 2023). Selain itu, serangga konsumsi juga memiliki beberapa alergen yang spesifik (Barre *et al.*, 2021).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan strategi pengadaan, jenis, dan pengolahan serangga konsumsi di dunia.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan teknik *scoping review* (scoping review), yaitu teknik *scoping review* literatur yang bertujuan untuk memetakan literatur yang telah ada tentang topik tertentu, mengidentifikasi konsep kunci, sumber bukti-buktinya dan gap penelitian. Proses evaluasi literatur mengadopsi metode Prisma Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR). Pertanyaan penelitian dirumuskan mengikuti konsep PCC (*Population, Concept, and Context*) yaitu “Bagaimana strategi pengadaan, jenis, dan pengolahan serangga konsumsi di dunia?” Literatur dikumpulkan pada rentang waktu Juni-Oktober 2023. Jenis data yang digunakan adalah data primer hasil penelitian dalam database Google Scholar, Science Direct, Semantic Scholar, MDPI, dan Wiley Online Library, dengan kata kunci “*edible insect Indonesia*”, “*edible insect processing*”, “*entomofagi edible insect Asia*”, “*entomofagi Europe*”, “*edible insect America*”, “*edible insect Africa*”, “*consumer acceptance edible insect Australia*”. Artikel yang digunakan (kriteria inklusi) adalah artikel penelitian, tahun penerbitan 2010-2023, dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Sementara itu, kriteria eksklusi artikel adalah artikel review, tahun terbit di luar tahun 2010-2023, dan menggunakan bahasa selain Indonesia dan Inggris.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari lima basis data, ditemukan 125 artikel dan setelah disaring berdasarkan duplikasi, kriteria inklusi, dan kecocokan dengan ruang lingkup *scoping review*, didapatkan 53 artikel penelitian (Tabel 1).

### Strategi Pengadaan

Sekitar 92% dari seluruh spesies serangga konsumsi dipanen langsung dari lingkungan (liar), 6% bersifat semi-peliharaan (semi-liar), dan hanya 2% saja yang dibudidayakan (budidaya di dalam rumah). Oleh karena itu, pemanenan serangga liar yang berkelanjutan dari lahan akan berkontribusi terhadap pengendalian biologis dan dapat memberikan

Tabel 1. Jumlah artikel yang ditemukan dan yang disaring.

Kata kunci	Jumlah Artikel		
	Ditemukan	Tidak Digunakan	Digunakan
Edible insect Indonesia	8	1	7
Edible Insect Processing	21	7	14
Entomofagi edible insect Asia	29	21	8
Entomofagi Europe	31	22	9
Edible Insect America	7	3	4
Edible Insect Africa	26	15	11
Consumer acceptance edible insect Australia	3	3	0
<b>TOTAL</b>	<b>125</b>	<b>72</b>	<b>53</b>

Tabel 2. Metode Pengumpulan Serangga Konsumsi di Nigeria Tenggara (Ebenebe *et al.*, 2017)

Jenis Serangga	Metode Pengumpulan Serangga
<i>Winged termite</i>	Perangkap cahaya
<i>African palm weevil</i>	Pengambilan langsung dari palm tree
<i>Cricket</i>	Jebakan cahaya selama hujan
<i>Rhinoceros beetle</i>	Pengambilan langsung
<i>Moth caterpillar</i>	Pengambilan langsung
<i>Variiegated grasshopper</i>	Perangkap jaring
<i>African migratory locust</i>	Pengambilan langsung atau perangkap jaring
<i>Praying mantis</i>	Perangkap jaring
<i>Butterfly larvae</i>	Pengambilan langsung atau perangkap jaring
<i>House cricket</i>	Perangkap jaring
<i>Mole cricket</i>	Perangkap cahaya
<i>Yam beetle</i>	Perangkap cahaya, pengambilan langsung
<i>Greenish beetle</i>	Pengambilan langsung atau perangkap jaring

manfaat ketika dikonsumsi. Namun, hal tersebut harus dijaga pengendaliannya dengan ketat karena pemanenan yang berlebihan dapat berdampak negatif terhadap keanekaragaman hayati dan kelimpahan serangga dan bahkan menempatkan mereka pada risiko kepunahan (Piña-Domínguez *et al.*, 2022). Terdapat berbagai macam metode budidaya serangga yang diterapkan di berbagai benua.

**Asia**

Thailand memiliki sektor budidaya jangkrik terbesar di dunia dan merupakan pusat pengetahuan penting tentang pemeliharaan dan pemrosesan serangga untuk impor dan ekspor. Diperkirakan sekitar 27.000 petani beternak jangkrik, sebagian besar adalah *Gryllus bimaculatus*, *Acheta domesticus*, dan *Gryllus konfirmasita*. Spesies populer lainnya adalah *Rhynchophorus ferrugineus*, yang diproduksi oleh 1000 petani dan mulberry silkworm oleh 10.000 petani (dengan produk samping sutera), yang telah diproduksi dan dikonsumsi sejak tahun 1901 (Nischalke *et al.*, 2020).

Sistem budidaya jangkrik yang paling umum di Thailand adalah penggunaan balok beton persegi panjang. Sistem tersebut banyak digunakan karena tahan lama, mudah dibuat dan mudah untuk dibersihkan. Pada umumnya balok dibuat dengan menggunakan balok beton ringan dan lantai beton. Jaring nilon digunakan untuk menutupi kandang dengan tujuan mencegah jangkrik agar tidak melarikan diri atau masuknya predator ke dalam kandang (Halloran *et al.*, 2017).

**Afrika**

Ebenebe *et al.*, (2017) menyebutkan terdapat berbagai metode pengumpulan serangga konsumsi dari alam liar yang dilakukan di Nigeria Tenggara (Tabel 2).

Penelitian dari Niassy *et al.*, (2016) menyatakan bahwa di Afrika, 72% responden masyarakat Afrika mengungkapkan bahwa sebagian besar serangga yang dikonsumsi dikumpulkan dari alam liar. Teknik pengumpulannya seperti mengambil serangga dengan menggunakan tangan, dengan membuat jebakan, dan lain-lain. Menjebak adalah teknik paling umum dilakukan

seperti yang disebutkan oleh 47% responden. Meskipun sebagian besar responden mengkonsumsi serangga yang dikumpulkan dari alam liar, 11% responden menyadari pentingnya mengkonsumsi serangga hasil budidaya, namun tidak ada satupun yang dapat menjelaskan metode pemeliharaan serangga yang komprehensif. Oleh karena itu, masyarakat Afrika selalu mengandalkan pemanenan liar musiman alih-alih mengembangkan teknologi budidaya massal.

Di Madagaskar, konsumsi serangga merupakan hal yang populer di wilayah pedesaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi serangga bersifat musiman, dan budidaya serangga merupakan konsep yang belum banyak diketahui petani biasa kecuali budidaya *Borocera cajani* dan *Bombyx mori*. Pada tahun 2015, seorang pengusaha muda mendirikan perusahaan bernama Mad'Insect di Antsirabe, yang merupakan upaya pertama untuk budidaya belalang untuk pasar lokal dan Perancis, dan untuk menghasilkan belalang utuh dan hasil penepungannya untuk biskuit, roti dan makanan ringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kendala utama budidaya serangga di Madagaskar adalah kurangnya informasi dan keterampilan, dan sumber daya; yang menunjukkan bahwa budidaya serangga itu mungkin dilakukan. Konsumsi serangga dari alam liar paling banyak dilakukan masyarakat di dataran tinggi, sayangnya di sana suhu kurang cocok untuk budidaya serangga (Nischalke *et al.*, 2020).

#### *Eropa dan Amerika*

Penelitian yang dilakukan oleh Wilkie (2018) yaitu survey kepada 17 orang di Eropa dan Amerika Utara yang memiliki pengalaman mengenai serangga, menunjukkan bahwa mayoritas responden (13) telah membudidayakan serangga secara komersial baik untuk dikonsumsi maupun sebagai pakan, meskipun dalam skala yang berbeda-beda. Misalnya, tiga peserta yang memiliki pengalaman membudidayakan spesies serangga yang dapat dikonsumsi dalam skala massal tetapi tidak memenuhi standar food grade. 2 peserta lainnya telah memelihara serangga yang dapat dikonsumsi dalam skala komersial yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa para petani di Eropa dan Amerika Utara telah siap untuk bertransisi ke sektor serangga sebagai makanan manusia.

#### **Pemetaan Jenis dan Pengolahan Serangga Konsumsi**

Dari Tabel 3 diketahui bahwa entomofagi sudah banyak dilakukan di berbagai negara. Benua Asia dan Afrika memiliki contoh entomofagi yang paling banyak ditemukan. Dari tabel tersebut diketahui juga bahwa praktik mengkonsumsi serangga di benua Asia dan Afrika dalam bentuk utuh dengan diolah seperti digoreng, dipanggang, diasap, ataupun direbus. Demikian juga di benua Amerika, entomofagi paling banyak ditemukan di negara Mexico dengan mengkonsumsi serangga dalam bentuk utuh dan dikonsumsi dengan makanan khas negara tersebut seperti tortillas dan saus salsa.

Di Indonesia, sudah ditemukan praktik mengkonsumsi serangga, namun hal tersebut masih jarang dilakukan, hanya dikenal sebagai kuliner unik di tanah air (Afrianto *et al.*, 2023). Biasanya hanya para tetua yang mempertahankan kebiasaan entomofagi di Indonesia. Kebiasaan ini mulai ditinggalkan oleh kaum muda. Bahkan mayoritas ibu menjelaskan bahwa sumber-sumber ini terabaikan dan tidak dijadikan menu di rumah karena anggota keluarga yang masih muda cenderung menolak serangga tersebut. Meski demikian, para tetua terkadang tetap ingin mengonsumsi serangga tersebut agar bisa membayangkan cita rasa yang pernah dialami semasa mudanya (Palupi *et al.*, 2020).

Terdapat perbedaan terkait dengan budaya entomofagi di negara China, Meksiko, dan negara Eropa. Konsumen di China dan Meksiko dengan tradisi entomofagi yang sudah lama memiliki penerimaan yang lebih tinggi terhadap konsumsi mealworm utuh maupun olahan dibandingkan negara lain (Belgia, Italy, dan US). Menurut Acuña *et al.*, (2011), di Meksiko, masyarakat adat telah lama memanfaatkan serangga sebagai makanan. Terdapat 96 spesies serangga yang dapat dimakan yang dikonsumsi secara teratur di Meksiko tengah sebelum penaklukan Spanyol. Selanjutnya teridentifikasi 91 spesies serangga yang dapat dimakan yang dikonsumsi di Lembah Meksiko pada zaman pra-sejarah. Namun semua negara setuju bahwa penerimaan untuk mengkonsumsi mealworm yang diolah dalam makanan lebih tinggi dibandingkan dengan mengkonsumsi mealworm secara utuh (Tzompa-Sosa *et al.*, 2023).

Meskipun gagasan mengenai makanan berbahan dasar serangga telah diterima selama bertahun-tahun, konsumen di negara-negara Barat masih memiliki kecurigaan terhadap

Tabel 3. Pemetaan jenis dan pengolahan serangga di berbagai negara

Negara	Jenis serangga	Pengolahan	Referensi
Indonesia	<i>Macrotermes gilvus</i>	- Digoreng	Palupi et al., 2020; Afrianto et al., 2022; Adi et al., 2019
	<i>Odontotermes javanicus</i>	- Dipanggang	
	<i>Gryllus sp</i>	- Rempyek	
	<i>Schistocerca lineata</i>	- Pelas (dicampur dengan bumbu dan rempah-rempah, kemudian dikukus dengan dibungkus daun pisang)	
	<i>Valanga nigricornis</i>		
	<i>Oxya chinensis</i>		
	<i>Melanoplus cinereus</i>		
	<i>Phyllophaga sp.</i>	- Besengek	
	<i>Hyblaea puera</i>	- Botok (dicampur dengan kelapa muda, bumbu, dibungkus daun pisang dan dikukus)	
	<i>Catopsilia pyranthe</i>		
	<i>Meganoton rubescens</i>		
	<i>Cricula trifenestrata</i>		
	<i>Apis mellifera</i>		
	<i>Apis dorsata</i>		
	<i>Apis cerana</i>		
	<i>Apis aculate</i>		
<i>Oecophylla</i>			
India	<i>Macrotermes sp.</i>	- Digoreng	
	<i>Acheta domesticus</i>	- Diasap	
	<i>Ruspolia baileyi</i>	- Dipanggang	
	<i>Gryllotalpa Africana</i>	- <i>Baking</i>	
	<i>Gryllus bimaculatus</i>	- <i>Chutney</i> (sambal yang terbuat dari buah),	
	<i>Schistocerca gregaria</i>	- Direbus dan dibuat kari	
	<i>Oxya fuscovittate</i>	- Konsumsi mentah ( <i>Apis dorsata</i> , <i>Apis indica</i> , <i>Vespa affinis</i> , <i>Polistis olivaceus</i> )	
	<i>Hieroglyphus banian</i>		
	<i>Hydrophilus piceus</i>		
	<i>Eupreponotus inflatus</i>		
	<i>Mecopoda elongate</i>		
	<i>Choroedocus robustus</i>		
	<i>Chondracris rosea</i>		
	<i>Tarbinskiellus portentosus</i>		
	<i>Phlaeoba infumata</i>		
	<i>Oryctes rhinoceros</i>		
	<i>Dytiscus marginalis</i>		
	<i>Bombyx mori</i>		
	<i>Antheraea assama</i>		
	<i>Antheraea assamensis</i>		
	<i>Philosamia ricini</i>		
	<i>Apis dorsata</i>		
	<i>Apis cerana</i>		
	<i>Apis indica</i>		
	<i>Vespa affinis</i>		
	<i>Vespa orientalis</i>		
	<i>Polistis olivaceus</i>		
	<i>Eumenes petiolatus</i>		
	<i>Parapolybia varia</i>		
	<i>Pomponia imperial</i>		
<i>Lethocerus indicus</i>			
<i>Laccotrepes ruber</i>			
<i>Diplonychus rusticus</i>			

Tabel 3. Pemetaan jenis dan pengolahan serangga di berbagai negara (Lanjutan)

Negara	Jenis serangga	Pengolahan	Referensi
India	<i>Mantis religiosa</i>		
	<i>Mantis inornate</i>		
	<i>Periplaneta americana</i>		
	<i>Microtermes obesi</i>		
	<i>Odontotermes obesus</i>		
	<i>Ictinogomphus rapax</i>		
	<i>Nephila</i>		
Jepang	<i>Oxya yezoensis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digoreng dan direbus, kemudian dihilangkan kakinya. Selanjutnya dikeringkan panas matahari dan dimasak dengan kecap asin dan gula</li> <li>- Direbus dengan kecap asin</li> <li>- Dimasak atau dikalengkan</li> <li>- Dimasak atau dikalengkan</li> <li>- Beku</li> </ul>	Nonaka, 2009; Payne, 2015
	<i>Bombyx mori</i>		
	<i>Vespula germanica</i>		
	<i>Vespula koreensis</i>		
	<i>Wasp larva</i>		
Rep Kongo	<i>Macrotermes subhyalinus (termite)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Direbus</li> <li>- Dipanggang/goreng tanpa minyak</li> <li>- Sebagai bahan semur</li> <li>- Konsumsi mentah (<i>Macrotermes subhyalinus</i>)</li> </ul>	Ishara et al., 2022
	<i>Acheta domesticus</i>		
	<i>Ruspolia differens</i>		
	<i>Locusta migratoria</i>		
	<i>Grylotalpa Africana</i>		
	<i>Nomadacris septemfascinata</i>		
	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>		
	<i>Rhynchophorus phoenicis</i>		
	<i>Alphitobius diaperinus</i>		
	<i>Oryctes monoceros</i>		
	<i>Gnathocera trivittata (Nsike)</i>		
	<i>Cirina forda</i>		
	<i>Imbrasia oyemensis</i>		
	<i>Imbrasia epimethea</i>		
	<i>Apis mellifera</i>		
<i>Vespula spp.</i>			
Uganda	<i>Macrotermes subhyalinus (termite)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dipanggang/digoreng tanpa minyak</li> <li>- Direbus</li> <li>- Serangga segar yang dihaluskan dengan rempah rempah dan diolah menjadi hidangan lokal (<i>Macrotermes sp.</i>)</li> <li>- direbus dan dimakan bersama bumbu kare (<i>Brachytrupes sp</i>)</li> </ul>	Okia et al., 2017; Akullo et al., 2017
	<i>Macrotermes bellicosus</i>		
	<i>Macrotermes sp.</i>		
	<i>Pseudacanthotermes millitaris</i>		
	<i>Odontotermes kibarensis</i>		
	<i>Syntermes soldiers</i>		
	<i>Ruspolia differens</i>		
	<i>Ruspolia nitidula</i>		
	<i>Brachytrupes sp</i>		
	<i>Zonocerus variegatus</i>		
	<i>Apis mellifera</i>		

Tabel 3. Pemetaan jenis dan pengolahan serangga di berbagai negara (Lanjutan)

Negara	Jenis serangga	Pengolahan	Referensi
Afrika Selatan	<i>Macrotermes sp.</i>	Digoreng	Hlongwane et al., 2021
	<i>Zonocerus sp.</i>	Dipanggang	
	<i>Locustana sp.</i>	Direbus	
	<i>Cirina forda</i>	Konsumsi mentah ( <i>Cerebara vidua</i> )	
	<i>Imbrasia belina</i>		
	<i>Gynanisa sp.</i>		
	<i>Cerebara vidua</i>		
	<i>Encosternum delegorguei</i>		
<i>Cicadoidea spp.</i>			
Botswana	<i>Locusta pardalina</i>	Dipanggang	Obopile & Seeletso, 2013
	<i>Nomadacris septemfascinata</i>	Digoreng	
	<i>Zonocerus elegans</i>	Direbus	
	<i>Cyrtacanthacris tatarica</i>	Dikukus	
	<i>Acrida acuminata</i>		
	<i>Monomatapa insignis</i>		
	<i>Acrotylus spp.</i>		
	<i>Oryctes boas</i>		
	<i>Sternocera orissa</i>		
	<i>Cirina forda</i>		
	<i>Imbrasia belina</i>		
	<i>Imbrasia tyrrhea</i>		
	<i>Lophostethus dumolinii</i>		
	<i>Daphnis nerii</i>		
	<i>Bunaea alcinoe</i>		
	<i>Heniocha spp.</i>		
	<i>Sphingomorpha chlorea</i>		
	<i>Hippotion celerio</i>		
	<i>Gynanisa maja</i>		
	<i>Agricus convolvuli</i>		
	<i>Apis mellifera</i>		
	<i>Cerebara vidua</i>		
	<i>Hypotrigona gribodoi</i>		
<i>Meliponula sp.</i>			
Nigeria	<i>Macrotermes sp.</i>	Digoreng	Adeoye et al., 2014; Okore et al., 2014
	<i>Brachytrupes membranaceus</i>	Dipanggang	
	<i>Zonocerus variegatus</i>	Direbus dengan nasi	
	<i>Rhynchophorus phoenicis</i>	Direbus dengan kacang-kacangan	
	<i>Oryctes boas</i>	Direbus bersama dengan sayur	
	<i>Heterologus meles</i>	Konsumsi mentah ( <i>Macrotermes sp.</i> , <i>Rhynchophorus phoenicis</i> )	
	<i>Sitophilus oryzae</i>		
	<i>Callosobruchus maculatus</i>		
	<i>Dermestes maculatus</i>		
	<i>Rhinoceros oryctes</i>		
	<i>Cirina forda</i>		
	<i>Bunaea alcinoe</i>		
	<i>Anaphe venata</i>		
	<i>Apis mellifera</i>		

Tabel 3. Pemetaan jenis dan pengolahan serangga di berbagai negara (Lanjutan)

Negara	Jenis serangga	Pengolahan	Referensi
Rep. Benin	<i>Macrotermes falciger</i>	Dicuci kemudian digoreng, dipanggang atau terkadang dikonsumsi dengan saus pedas	Ghost et al., 2021
	<i>Nomadacris septemfascinata</i>		
	<i>Kraussaria angulifera</i>		
	<i>Brachytrupes sp</i>		
	<i>Zonocerus variegatus</i>		
	<i>Hieroglyphus africanus</i>		
	<i>Ornithacris turbisa</i>		
	<i>Rhynchophorus phoenicis</i>		
Sudan	<i>Macrotermes subhyalinus</i> (termite)	Digoreng Dipanggang	Sere et al., 2018
	<i>Kraussaria angulifera</i>		
	<i>Gryllus campestris</i>		
	<i>Rhynchophorus phoenicis</i>		
	<i>Oryctes sp.</i>		
	<i>Cirina butyrospermi</i>		
Tanzania	<i>Ruspolia differens</i>	Dihilangkan sayapnya, dicuci, kemudian direbus, pengasapan, panggang, digoreng (dengan minyak banyak), dikeringkan/dijemur dibawah sinar matahari langsung	Mmari et al., 2017
Mexico	<i>Sphenarium purpuracens</i>	Dipanggang	Melo et al., 2011; Acuna et al., 2011; Ramos-Elorduy et al., 2011
	<i>Aegiale hesperiasis</i>	Digoreng	
	<i>Paradirphia fumosa</i>	Direbus	
	<i>Comadia redtenbacheri</i>	Dikonsumsi dengan tortila, salsa	
	<i>Protographium philolaus</i>		
	<i>Eucheira socialis</i>		
	<i>Catasticta teutila</i>		
	<i>Cocytius antaeus</i>		
	<i>Elysium superba</i>		
	<i>Amastus ochraceator</i>		
	<i>Estigmene acrea</i>		
	<i>Ascalapha odorata</i>		
	<i>Actias luna</i>		
	<i>Danaus gilippus thersippus</i>		
	<i>Phoebis agarithe</i>		
	<i>Castnia synpalamides chelone</i>		
<i>Apis mellifera</i>			
Peru	<i>Rhynchophorus palmarum</i>	Digoreng Dipanggang Direbus Roasting Toasting	Reátegui et al., 2018
	<i>Rhinostomus barbirostris</i>		
	<i>Metamasius hemipterus</i>		
	<i>Strategus jugurtha</i>		
	<i>Megaceras crassum</i>		
	<i>Atta cephalotes</i>		
	<i>Agelaia pallies</i>		
	<i>Crematogaster sordidula</i>		
	<i>Cephalotes atratus</i>		
	<i>Mischocyttarus spp.</i>		

serangga konsumsi karena dianggap makanan ini tidak berguna sekaligus menjijikkan. Di Italia, salah satu strategi yang mungkin dapat

dilakukan untuk meningkatkan penerimaan penggunaan makanan berbahan dasar serangga dapat dilakukan dengan



“menyembunyikan”, yaitu memasukkan serangga ke dalam makanan, terutama di dalamnya yang terkenal (misalnya pasta, pizza, dan roti) (Moruzzo et al, 2021). Di Italia, keinginan untuk mengkonsumsi serangga secara positif tergantung pada bentuk dan tampilan produk. Diketahui bahwa tampilan visual dan tekstur makanan mempunyai kaitan erat dengan penerimaan makanan, sehingga konsumsi makanan berbahan dasar serangga (seperti tepung jangkrik di produk roti) kemungkinan besar memberikan persepsi berbeda dengan konsumsi serangga yang terlihat (yaitu jangkrik utuh) (Sogari et al, 2017). Penelitian menunjukkan prevalensi skeptisisme terhadap entomofagi di Jerman, khususnya terkait makanan serangga utuh. Temuan utamanya adalah neofobia dan rasa jijik terhadap makanan memiliki dampak negatif paling seefektif terhadap penerimaan konsumsi serangga utuh dan produk olahan serangga. Secara khusus, neofobia makanan secara seefektif berdampak pada penerimaan konsumsi serangga utuh, sedangkan rasa jijik memiliki dampak negatif yang lebih tinggi terhadap kemauan untuk mencoba olahan produk serangga (Orsi et al, 2019).

Sejak diperkenalkannya makanan yang mengandung serangga ke dalam pasar pada tahun 2016, sebagian besar orang di Belgia menyadari fakta ketersediaan makanan yang mengandung serangga meskipun populasi yang mencoba makanan tersebut masih sedikit. Namun, penelitian menunjukkan dengan jelas bahwa ada minat terhadap entomofagi. Hal ini merupakan peluang bagi industri makanan karena dapat diterimanya makanan dengan kandungan bahan serangga. Menurut penelitian ini, strategi yang paling penting untuk meningkatkan jumlah populasi yang mengkonsumsi serangga, yaitu meningkatkan pasokan, visibilitas dan rasa dari produk yang mengandung serangga (Thielen et al, 2018).

Kurangnya pengenalan dan neofobia orang Brazil mengenai serangga konsumsi mengakibatkan hanya sedikit panelis yang mengkonsumsi serangga. Mengurangi persepsi konsumsi serangga yang telah diolah sehingga bentuknya tidak terlihat, seperti tepung, merupakan alternatif yang menjanjikan untuk meningkatkan penerimaan dan memperkenalkan makanan berbasis serangga ke dalam pola makan masyarakat Brazil (Schardong et al, 2019).

Masyarakat Australia pada umumnya terbuka terhadap kemungkinan konsumsi serangga di masa depan. Beberapa peserta menjelaskan bahwa penghalang dalam mencoba konsumsi serangga adalah rasa jijik atau masalah keamanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar peserta paling ingin mencoba produk dengan bahan dasar tepung serangga (roti, biskuit) (65,6%), dan cokelat lapis yang mengandung semut (52,1%). Hal ini menunjukkan bahwa salah satu peluang untuk mengatasi rasa jijik sehingga masyarakat Australia dapat mengkonsumsi serangga adalah dengan berinovasi memasarkan produk berbasis serangga tanpa terlihat bentuk serangganya (dibuat dalam bentuk tepung) (Hopkins et al, 2022). Menurut Wilkinson et al, (2018), adanya potensi memperkenalkan serangga konsumsi dalam pola makan orang Australia, dimana sebagian besar penduduknya menerima dengan positif mengenai entomofagi. Meskipun konsumen cenderung tidak mencoba serangga yang mereka anggap sebagai hama dan/atau berbahaya, misalnya kecoa, jangkrik, semut. Konsumen akan lebih banyak menerima serangga sebagai makanan jika serangga tersebut dimasukkan ke dalam produk yang sudah dikenal, misalnya biskuit, roti, atau pasta yang terbuat dari tepung berbahan dasar serangga, atau sebagai bagian dari makanan yang dimasak. Produk ini dianggap mampu mengatasi kepedulian konsumen terhadap penampilan, rasa, dan keamanan serangga yang dapat dimakan, sehingga meningkatkan daya tariknya.

## KESIMPULAN

Dari kelima basis data, ditemukan 125 artikel dan setelah disaring berdasarkan duplikasi, kriteria inklusi, dan kecocokan dengan ruang lingkup revidu, didapatkan 53 artikel penelitian. Praktik entomofagi sudah banyak diterima oleh masyarakat dunia. Teknologi budidaya serangga konsumsi telah berkembang terutama di Thailand yang merupakan penghasil jangkrik terbesar dunia, tetapi di sebagian besar belahan dunia, serangga konsumsi masih ditangkap dari alam liar. Masyarakat di Benua Asia dan Afrika mengkonsumsi serangga yang terlihat bentuk aslinya dengan proses seperti digoreng, direbus, dan dikukus. Sedangkan masyarakat Barat cenderung mengkonsumsi serangga yang bentuk aslinya sudah tersamarkan dalam bentuk olahan seperti tepung, biskuit, dan pasta.

Melihat pentingnya serangga sebagai makanan masa depan, perlu dilakukan studi pengembangan produk berbasis serangga agar dapat mengikuti selera pasar. Perlu pula dilakukan studi tentang budidaya serangga yang untuk meminimalisir resiko keamanan pangan yang mungkin timbul dari pengumpulan serangga dari alam liar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Acuña, A. M., Caso, L., Aliphath, M. M., & Vergara, C. H. (2011). Edible insects as part of the traditional food system of the Popoloca town of Los Reyes Metzontla, Mexico. *Journal of Ethnobiology*, *31*(1), 150–169. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-31.1.150>
- Adeoye, O. T., Oyelowo, O. J., Adebisi-Fagbohunbe, T. A., & Akinyemi, O. D. (2014). Eco-diversity of edible insects of Nigeria and its impact on food security. *Journal of Biology and life science*, *5*(2), 175-187. <https://doi.org/10.5296/jbls.v5i2.6109>
- Adi, A. C., Andrias, D. R., & Rachmah, Q. (2020). The potential of using wild edible animals as alternative food sources among food-insecure areas in Indonesia. *Journal of Health Research*, *34*(3), 247–257. <https://doi.org/10.1108/JHR-07-2019-0156>
- Afrianto, W. F. (2022). Local knowledge and practice of entomophagy in Datengan Village, Kediri, East Java, Indonesia. *Sriwijaya Journal of Environment*, *7*(3), 148–155. <https://doi.org/10.22135/sje.2022.7.3.148-155>
- Akullo, J., Obaa, B. B., Acai, J. O., Nakimbugwe, D., & Agea, J. G. (2017). Knowledge, attitudes and practices on edible insects in Lango sub-region, northern Uganda. *Journal of Insects as Food and Feed*, *3*(2), 73–81. <https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0033>
- Barre, A., Pichereaux, C., Simplicien, M., Bulet-Schiltz, O., Benoist, H., & Rougé, P. (2021). A proteomic-and bioinformatic-based identification of specific allergens from edible insects: Probes for future detection as food ingredients. *Foods*, *10*(2), 280. <https://doi.org/10.3390/foods10020280>
- Reátegui, R. C., Pawera, L., Panduro, P. P. V., & Polesny, Z. (2018). Beetles, ants, wasps, or flies? An ethnobiological study of edible insects among the Awajún Amerindians in Amazonas, Peru. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, *14*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0252-5>
- DeFoliart, G. R. (1998). The human use of insects as food and as animal feed. *Bulletin of the Entomological Society of America*, *35*(1), 22–36. <https://doi.org/10.1093/besa/35.1.22>
- Ebenebe, C. I., Amobi, M. I., Udegbala, C., Ufele, A. N., & Nweze, B. O. (2017). Survey of edible insect consumption in south-eastern Nigeria. *Journal of Insects as Food and Feed*, *3*(4), 241–252. <https://doi.org/10.3920/JIFF2017.0002>
- Halloran, A., Hanboonsong, Y., Roos, N., & Bruun, S. (2017). Life cycle assessment of cricket farming in north-eastern Thailand. *Journal of Cleaner Production*, *156*, 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.017>
- Handayani, F. (2016). Pengetahuan local tentang makana (kajian ekonomi terhadap konsumsi hewan tidak lazim di Desa Jetis, Kecamatan Saptosari, Gunung Kidul). *Skripsi*, Program Studi Antropologi Budaya, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hazarika, A. K., Kalita, U., Khanna, S., Kalita, T., & Choudhury, S. (2020). Diversity of edible insects in a Natural World Heritage Site of India: entomophagy attitudes and implications for food security in the region. *PeerJ*, *8*, 1–20. <https://doi.org/10.7717/peerj.10248>
- Hlongwane, Z. T., Slotow, R., & Munyai, T. C. (2021). Indigenous knowledge about consumption of edible insects in South Africa. *Insects*, *12*(1), 1–19. <https://doi.org/10.3390/insects12010022>
- Hopkins, I., Farahnaky, A., Gill, H., Newman, L. P., & Danaher, J. (2022). Australians' experience, barriers and willingness towards consuming edible insects as an emerging protein source. *Appetite*, *169*, 105832. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105832>

- Ishara, J., Ayagirwe, R., Karume, K., Mushagalusa, G. N., Bugeme, D., Niassy, S., Udomkun, P., & Kinyuru, J. (2022). Inventory reveals wide biodiversity of edible insects in the Eastern Democratic Republic of Congo. *Scientific Reports*, *12*(1), 1576. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05607-y>
- Mishyna, M., Chen, J., & Benjamin, O. (2020). Sensory attributes of edible insects and insect-based foods – Future outlooks for enhancing consumer appeal. *Trends in Food Science and Technology*, *95*, 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.016>
- Mmari, M. W., Kinyuru, J. N., Laswai, H. S., & Okoth, J. K. (2017). Traditions, beliefs and indigenous technologies in connection with the edible longhorn grasshopper *Ruspolia differens* (Serville 1838) in Tanzania. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, *13*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13002-017-0191-6>
- Moruzzo, R., Mancini, S., Boncinelli, F., & Riccioli, F. (2021). Exploring the acceptance of entomophagy: a survey of Italian consumers. *Insects*, *12*(2), 123. <https://doi.org/10.3390/insects12020123>
- Narzari, S., & Sarmah, J. (2015). A study of the prevalence of entomophagy among the Bodos of Assam. *Journal of Entomology and Zoological Studies*, *3*(2), 315–320. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:29434695>
- Niassy, S., Fiaboe, K. K. M., Affognon, H. D., Akutse, K. S., Tanga, M. C., & Ekese, S. (2016). African indigenous knowledge on edible insects to guide research and policy. *Journal of Insects as Food and Feed*, *2*(3), 161–170. <https://doi.org/10.3920/JIFF2015.0085>
- Nischalke, S., Wagler, I., Tanga, C., Allan, D., Phankaew, C., Ratompoarison, C., Razafindrakotomamonjy, A., & Kusia, E. (2020). How to turn collectors of edible insects into mini-livestock farmers: Multidimensional sustainability challenges to a thriving industry. *Global Food Security*, *26*, 100376. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100376>
- Nonaka, K. (2009). Feasting on insects. *Entomological Research*, *39*(5), 304–312. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2009.00240.x>
- Obopile, M., & Seeletso, T. G. (2013). Eat or not eat: An analysis of the status of entomophagy in Botswana. *Food Security*, *5*(6), 817–824. <https://doi.org/10.1007/s12571-013-0310-8>
- Obiokpa, F. I., Akanya, H. O., Jigam, A. A., Saidu, A. N., & Egwim, E. C. (2018). Protein quality of four indigenous edible insect species in Nigeria. *Food Science and Human Wellness*, *7*(2), 175–183. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2018.05.003>
- Okia, C. A., Odongo, W., Nzabamwita, P., Ndimubandi, J., Nalika, N., & Nyeko, P. (2017). Local knowledge and practices on use and management of edible insects in Lake Victoria basin, East Africa. *Journal of Insects as Food and Feed*, *3*(2), 83–93. <https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0051>
- Okore, O., Avaoja, D., & Nwana, I. (2014). Edible Insects of the Niger Delta Area in Nigeria. *Journal of Natural Sciences Research*, *4*(5), 1–9. [http://www.iiste.org/ISSN 225-0921](http://www.iiste.org/ISSN%20225-0921)
- Orsi, L., Voegelé, L. L., & Stranieri, S. (2019). Eating edible insects as sustainable food? Exploring the determinants of consumer acceptance in Germany. *Food Research International*, *125*, 108573. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108573>
- Palupi, E., Anwar, F., Tanzihah, I., Gunawan, M. A., Khomsan, A., Kurniawati, F., & Muslich, M. (2020). Protein sources diversity from Gunung Kidul district, Yogyakarta province, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, *21*(2), 799–813. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210248>
- Payne, C. L. R. (2015). Wild harvesting declines as pesticides and imports rise: The collection and consumption of insects in contemporary rural Japan. *Journal of Insects as Food and Feed*, *1*(1), 57–65. <https://doi.org/10.3920/JIFF2014.0004>

- Piña-Domínguez, I. A., Ruiz-May, E., Hernández-Rodríguez, D., Zepeda, R. C., & Melgar-Lalanne, G. (2022). Environmental effects of harvesting some Mexican wild edible insects: An overview. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 1021861. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.1021861>
- Purnamasari, V. (2010). Kualitas protein ulat sagu (*Rhynchophorus bilineatus*). *Jurnal Biologi Papua*, 2(1), 12-18. <https://doi.org/10.31957/jbp.556>
- Ramos-Elorduy, J., Moreno, J. M., Vázquez, A. I., Landero, I., Oliva-Rivera, H., & Camacho, V. H. (2011). Edible lepidoptera in Mexico: Geographic distribution, ethnicity, economic and nutritional importance for rural people. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 7(2), 1-22. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-7-2>
- Schardong, I. S., Freiberg, J. A., Santana, N. A., & Richards, N. S. P. D. S. (2019). Brazilian consumers' perception of edible insects. *Ciência Rural*, 49(10), 1-12. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180960>
- Sogari, G., Bogueva, D., & Marinova, D. (2019). Australian consumers' response to insects as food. *Agriculture (Switzerland)*, 9(5), 1-15. <https://doi.org/10.3390/agriculture9050108>
- Tang, C., Yang, D., Liao, H., Sun, H., Liu, C., Wei, L., & Li, F. (2019). Edible insects as a food source: a review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 1(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s43014-019-0008-1>
- Tzompa-Sosa, D. A., Moruzzo, R., Mancini, S., Schouteten, J. J., Liu, A., Li, J., & Sogari, G. (2023). Consumers' acceptance toward whole and processed mealworms: A cross-country study in Belgium, China, Italy, Mexico, and the US. *Plos one*, 18(1), 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279530>
- Thielen, L. V., Vermuyten, S., Storms, B., Rumpold, B., & Campenhout, L. V. (2019). Consumer acceptance of foods containing edible insects in Belgium two years after their introduction to the market. *Journal of Insects as Food and Feed*, 5(1), 35-44. <https://doi.org/10.3920/JIFF2017.0075>
- Wilkie, R. M. (2018). 'Minilivestock' farming: Who is farming edible insects in Europe and North America? *Journal of Sociology*, 54(4), 520-537. <https://doi.org/10.1177/1440783318815304>
- Wilkinson, K., Muhlhausler, B., Motley, C., Crump, A., Bray, H., & Ankeny, R. (2018). Australian consumers' awareness and acceptance of insects as food. *Insects*, 9(2), 44. <https://doi.org/10.3390/insects9020044>