

## **Chitin extraction from house crickets (*acheta domesticus*) using a green method with sonication heating**

### **Ekstraksi kitin dari jangkrik rumah melalui metode ramah lingkungan dengan pemanasan sonikasi**

**Tasya Nur Shakila<sup>1)</sup>, Gita Sonia<sup>1)</sup>, Cindy Salsabilla Anjani<sup>1)</sup>, Teguh Pambudi<sup>1)</sup>, Hilman Imadul Umam<sup>2\*)</sup>, Azis Kemal Fauzie<sup>3)</sup>, Fajar Amelia Rachmawati Putri<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Kimia, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Karawang, 41361

<sup>2\*)</sup> Program Studi Fisika, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Karawang, 41361

\*Email: [hilman.imadul@ft.unsika.ac.id](mailto:hilman.imadul@ft.unsika.ac.id)

<sup>3)</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Karawang, 41361

<sup>4)</sup> Program Studi Analisis Kimia, Politeknik AKA Bogor Jl. Pangeran Sogiri, Tanah Baru, Bogor Utara, Jawa Barat, 16154

**Abstract:** *Chitin extraction from house crickets (*Acheta domesticus*) has been optimized by combining a green method using Deep Eutectic Solvent (DES) and sonication heating, thereby reducing environmental impact and improving time efficiency. The extraction process consisted of insect preparation, delipidation, demineralization, and deproteinization. The results show that the green process method with DES and sonication heating is effective in enhancing time efficiency, reducing mineral content by 56.52%, decreasing protein content by 84.94%, and increasing the degree of acetylation by 21%. However, there was a slight difference in the deproteinization results when compared to the cricket samples treated with reflux. FTIR analysis confirmed the purity and structural characteristics of the extracted chitin*  
**Keywords:** *chitin extraction, house cricket, sonication, Deep Eutectic Solvent (DES).*

**Abstrak:** Ekstraksi kitin dari jangkrik rumah (*acheta domesticus*) telah dioptimalkan dengan menggabungkan metode hijau (green method) menggunakan Deep Eutectic Solvent (DES) dan pemanasan sonikasi sehingga mengurangi dampak lingkungan serta meningkatkan efisiensi waktu. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi preparasi serangga, delipidasi, demineralisasi, dan deproteinasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode green process dengan Deep Eutectic Solvent (DES) menggunakan pemanasan sonikasi efektif dalam meningkatkan efisiensi waktu dan mengurangi kandungan mineral sebesar 56,52%, mengurangi kandungan protein sebesar 84,94%, dan meningkatkan derajat asetilasi hingga 21%, namun memiliki sedikit perbedaan pada hasil kadar deproteinasi dengan sampel jangkrik yang menggunakan reflux. Hasil uji FTIR mengonfirmasi kemurnian dan karakteristik kitin yang diperoleh.

Kata Kunci: ekstraksi kitin, jangkrik rumah, sonikasi, *Deep Eutectic Solvent (DES)*.

DOI: <https://doi.org/10.37577/sainteks.v7i01.867>

Received: 08, 2024. Accepted: 01, 2025.

Published: 03, 2025

## **PENDAHULUAN**

Kitin merupakan polisakarida amino linier dan merupakan polimer alami terbanyak kedua di alam setelah selulosa. Kitin telah banyak digunakan di berbagai bidang, seperti bahan pengemas, membran penyerap ion logam, serta pewarna dan pigmen dalam rekayasa air limbah. Saat ini, sumber komersil utama kitin adalah cangkang krustasea (Egi & Kadokawa, 2023). Dengan tingkat pertumbuhan tahunan gabungan sebesar 15,4%, hal ini mengindikasikan

kebutuhan mendesak akan diversifikasi sumber daya untuk memenuhi permintaan pasar yang terus berkembang (Hahn et al., 2020). Namun, penggunaan cangkang krustasea sebagai sumber kitin menghadapi tantangan seperti eksploitasi yang berkelanjutan, pasokan yang terbatas, serta ketersediaan yang bersifat musiman.

Dengan tujuan memperluas sumber daya kitin, spesies serangga (jangkrik rumah) telah menjadi fokus penelitian sebagai alternatif sumber bahan baku. Jangkrik rumah (*Acheta domesticus*) memiliki kandungan kitin yang sebanding dengan krustasea (Espinosa-Solís et al., 2024). Eksoskeletonnya mengandung kitin sebesar 5–25%, protein 20–40%, serta mineral seperti kalsium. Selain itu, kandungan lemak jangkrik rumah dilaporkan mencapai 25% (Leu et al., 2021). Komposisi eksoskeleton jangkrik yang kaya akan kitin, protein dan mineral membuatnya tahan terhadap berbagai tekanan fisik dan kimiawi, sehingga memungkinkan jangkrik beradaptasi dengan beragam lingkungan (Saenz-Mendoza et al., 2023).

Terdapat banyak metode dengan penggunaan berbagai pelarut dalam proses ekstraksi kitin dari serangga seperti pelarut asam, basa, *Ionic Liquids* (ILs), dan *Deep Eutectic Solvent* (DES). *Deep Eutectic Solvent* (DES) dipilih sebagai pelarut baru yang ramah lingkungan dan tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, serta aman bagi kesehatan. DES juga efektif dalam melarutkan berbagai senyawa, termasuk yang sulit larut dalam air. DES merupakan sistem eutektik yang terbentuk dari interaksi antara asam dan basa Lewis atau Brønsted, menghasilkan campuran dengan beragam spesies ionik. Sintesis DES umumnya melibatkan kompleksasi garam amonium kuarterner dengan garam logam atau senyawa donor terikat hydrogen (HBD) (Rahmalia et al., 2022).

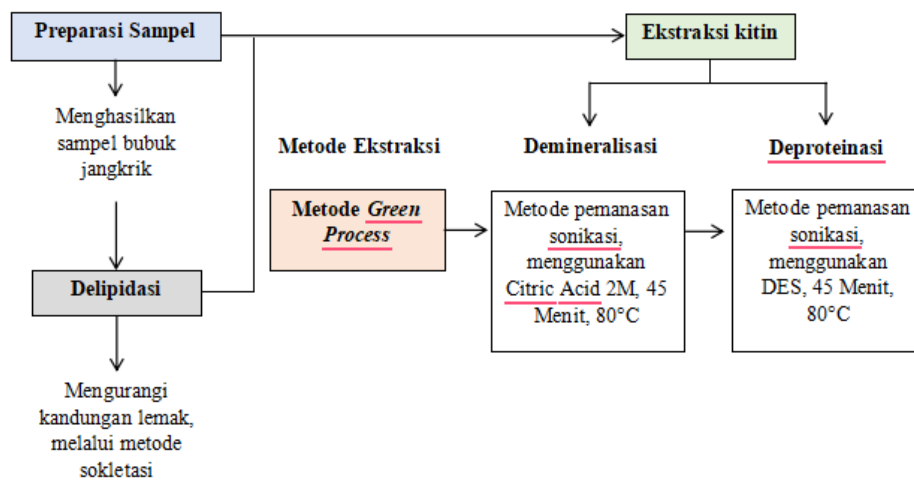
Dari sekian banyak cara ekstraksi kitin yang tersedia seperti reflux, ekstraksi enzimatis, ataupun Supercritical Fluid Extraction (SFE), pemilihan metode dengan pemanasan sonikasi dipilih karena kemampuannya dalam mengefisiensi waktu ekstraksi. *Ultrasonic-assisted extraction* (UAE) dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu perendaman bahan dalam cairan yang digetarkan oleh gelombang ultrasonik atau ekstraksi dalam wadah tertutup dengan alat penggetar ultrasonik. *Ultrasonic-assisted extraction* (UAE) merupakan metode ekstraksi yang efisien. Metode ini memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk merusak dinding sel, sehingga senyawa intraseluler dapat diekstraksi dengan lebih mudah. Selain itu, penggunaan sonikator dapat meningkatkan derajat deasetilasi dalam ekstraksi kitin (Buanasari et al., 2021). Menurut penelitian sebelumnya, hasil kitin dari jangkrik berkisar antara 4,3%–7,1%. Penelitian lainnya menemukan bahwa pemanasan ultrasonikasi meningkatkan derajat deasetilasi hingga  $85,35 \pm 0,20\%$ , dibandingkan tanpa sonikasi sebesar  $80,24 \pm 0,19\%$  (Buanasari et al., 2021).

Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengekstrak kitin dari jangkrik rumah menggunakan metode *green process* DES dengan pemanasan sonikasi. Penelitian ini memiliki kebaruan pada penggunaan DES dan pemanasan sonikasi sebagai metode ekstraksi kitin dari jangkrik rumah.

## **METODOLOGI**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain jangkrik rumah (*acheta domesticus*), Aquades, Etanol 96%, Air Deionisasi, *n-hexane*, *Choline Chloride* 98%, *Citric Acid Monohydrate* 98%, kertas saring, *Hydrochloric Acid*, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, urea, tablet Kjeldal. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan, oven, *grinder*, *sieve* (100 *mesh*), gelas beaker, spatula laboratorium, gelas ukur, erlenmeyer, alumunium foil, cawan petri, kertas saring, batang pengaduk, corong kaca, termometer, desikator, set alat distilasi, dan *furnace*.

Prosedur penelitian pada kegiatan penelitian ini dilakukan menggunakan metode *green process* dengan pemanasan sonikasi. Prosedur penelitian secara detail disajikan melalui diagram berikut:



**Gambar 1 (a) Preparasi sampel, (b) Delipidasi, (c) Demineralisasi, (d) Deproteinasi**

Proses delipidasi bertujuan untuk mengurangi kadar lemak yang terkandung pada sampel jangkrik dengan sokletasi. Proses sokletasi merupakan teknik ekstraksi padat-cair berulang yang memanfaatkan pelarut organik untuk memisahkan komponen target dari matriks padat. Kadar lemak dihitung menggunakan persamaan (Yuan et al., 2024) :

$$\% \text{ Kadar lemak (berat kering)} = 100\% \times \frac{\text{Berat gelas dengan lemak}}{\text{Berat Sample Kering}}$$

Demineralisasi merupakan proses penghapusan atau pengurangan kandungan mineral (kalsium karbonat dan kalsium fosfat) dari sampel, terutama mineral yang terikat secara struktural. Demineralisasi dengan metode *green process* menggunakan *citric acid* dengan rasio (s/l 1:15) sebagai pelarut. Ekstraksi dengan pemanasan sonikasi menggunakan *ultrasonic bath* selama 45 menit pada suhu 80°C. Sampel yang telah diekstraksi kemudian dicuci dengan aquades dan disaring menggunakan kertas saring sampai pH ekstrak yang keluar memiliki pH netral (sama dengan pH air). Setelah pH netral, endapan sampel yang berada pada kertas saring selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama semalaman. Sampel yang sudah kering lalu dipindahkan ke plastik *ziplock* dan ditimbang. Sampel hasil demineralisasi kemudian diuji proksimat untuk menentukan kadar abu, protein, lemak, dan dianalisis menggunakan FTIR. Masing-masing sampel akan diuji kadar abu untuk mengetahui kandungan mineral dan bahan anorganik pada sampel. Kadar abu dihitung menggunakan persamaan:

$$\% \text{ Kadar abu} = 100\% \times \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Sample Kering}}$$

Deproteinisasi adalah proses penghapusan protein-protein yang terikat erat dengan kitin, membentuk matriks eksoskeleton jangkrik dari sampel. Deproteinasi menggunakan Deep Eutectic Solvents (DES) dengan rasio molar 1:2, di mana sampel yang telah didemineralisasi akan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dengan rasio solid/liquid 1/20 (sampel/DES). Ekstraksi campuran dengan pemanasan sonikasi menggunakan alat *ultrasonic bath* selama 45 menit dengan suhu 80°C. Setelah ekstraksi selesai, larutan tersebut akan dicuci dengan aquades dan disaring menggunakan kertas saring sampai pH ekstrak yang keluar memiliki pH netral (sama dengan pH air). Setelah pH netral, endapan sampel yang berada pada kertas saring selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 3 jam untuk mendapatkan serbuk kitin. Kandungan protein dihitung menggunakan persamaan:

$$\% N_2 = \frac{HCl \text{ yang digunakan (ml)} \times (HCl \text{ (Normalitas)}) \times 0,014}{\text{Berat sampel Kering}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein (berat kering)} = 100\% \times \frac{\%N_2 \times \text{Faktor Konversi}}{100 - \% \text{ Humidity}}$$

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis kandungan bubuk jangkrik dapat dilihat pada Tabel 1 yang menunjukkan persentase kadar lemak, kadar air, kadar abu dan kadar protein. Nilai-nilai ini kemudian dibandingkan dengan hasil penelitian dari Espinosa-Solís et al. (2024) yang menunjukkan nilai kandungan sampel jangkrik awal sebelum dilakukan treatment.

**Tabel 1 kandungan pada bubuk jangkrik**

Komponen	% Kandungan	
	Bubuk Jangkrik (Studi Saat ini)	Bubuk Jangkrik (Espinosas et al.,2024)
% Kadar air	6.8%	2.55%
% Kadar abu	4.6%	4.19%
% Kandungan protein	60.9%	54.85%
% Kadar lemak	27,18%	13,35%

### Delipidasi

Proses delipidasi sering dilakukan dalam berbagai penelitian, misalnya dalam bidang pangan, farmasi, atau biologi. Proses delipidasi yang dilakukan pada sampel jangkrik bertujuan untuk menghilangkan kadar lemak yang terkandung dalam komponen sampel (Mohan et al., 2020).

**Tabel 2 Persentase Kadar Lemak pada Proses Delipidasi**

Analisis	Proses Delipidasi		%DL
	Sebelum	Setelah	
% Kadar lemak	27,18%	9,96%	63,28%

Tabel 2 menunjukkan perbandingan persentase kadar lemak sebelum dan setelah dilakukan proses delipidasi. Berdasarkan Tabel 2, kadar lemak sebelum delipidasi adalah 27, dan kadar lemak setelah delipidasi yaitu 9,96%, serta banyaknya kadar lemak (%DL) yang berkurang yaitu 63,28%.

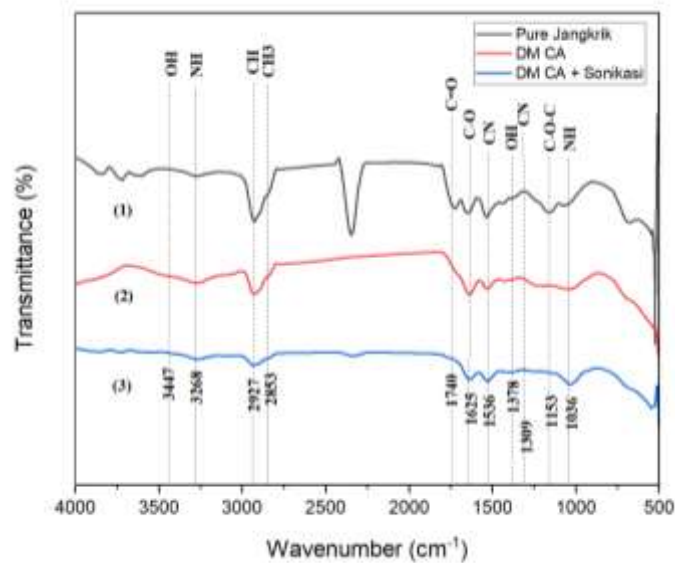
### Demineralisasi

Demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan kandungan mineral, terutama kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>), dari sampel. Hasil pengukuran parameter kadar abu sebelum dan setelah dilakukan proses demineralisasi disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3 Persentase Kadar Abu**

Analisis	Ekstraksi	Proses Demineralisasi		%DM
		Sebelum	Setelah	
% Kadar abu	<i>Citric Acid</i>	4,6%	2,7%	41,30%
	<i>Citric Acid</i> + Sonikasi	4,6%	2%	56,52%

Efisiensi tertinggi dicapai dengan metode Citric Acid dan pemanasan sonikasi, yang menghasilkan pengurangan mineral sebesar 56,52%, sedangkan penggunaan *citric acid* tanpa pemanasan sonikasi menghasilkan %DM sebesar 41,30%. Hal tersebut disebabkan oleh pemanasan sonikasi menggunakan *ultrasonic bath* dapat menghasilkan gelembung ultrasonik yang menciptakan kavitasi (gelembung-gelembung kecil). Ketika gelembung-gelembung ini pecah, terjadi ledakan mikro yang menghasilkan energi yang sangat besar. Energi ini dapat mempercepat laju reaksi demineralisasi dengan memecah partikel mineral dan meningkatkan luas permukaan kontak antara larutan dan sampel. Selain itu, proses berbantuan ultrasonik mampu mempertahankan rendemen dan mempercepat proses demineralisasi tanpa merusak struktur kitin, sehingga kita dapat memaksimalkan jumlah kitin yang diperoleh dari bahan awal (Buanasari et al., 2021).



**Gambar 3 Hasil FTIR Perbandingan sample pada tahapan Demineralisasi**

Gambar 3 menunjukkan perbandingan hasil demineralisasi DES menggunakan reflux dengan DES menggunakan pemanasan sonikasi dan jangkrik *pure*. Spektrum FTIR pada gambar 4.2 dapat menjelaskan keberadaan berbagai gugus fungsi yang mencerminkan komponen utama dalam sampel proses demineralisasi. Gugus C=O pada bilangan gelombang  $1740\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan keberadaan ester atau lipid, yang mengindikasikan adanya kandungan lemak dalam sampel (Warmińska et al., 2021). Pada bilangan gelombang  $1153\text{ cm}^{-1}$  yang merujuk pada gugus C-O-C menunjukkan keberadaan karbohidrat. Puncak bilangan gelombang  $3447\text{ cm}^{-1}$  dan  $3268\text{ cm}^{-1}$  terkait dengan gugus OH dan NH, yang menandakan keberadaan mineral atau air yang

terikat dalam struktur sampel. Selain itu, puncak pada  $1536\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus CN, yang berhubungan dengan protein atau ikatan peptida.

Pada sampel (1) dan (3) menunjukkan keberhasilan proses demineralisasi dengan berkurangnya peak gugus OH dan NH yang mengidentifikasi pita tumpang tindih pada bilangan gelombang  $3450\text{ cm}^{-1}$  dan  $3270\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan kandungan air (Ibitoye et al., 2018). Pada sampel (2) menunjukkan peak gugus OH dan NH yang sangat terlihat pada bilangan gelombang  $3447\text{ cm}^{-1}$  dan  $3268\text{ cm}^{-1}$  yang mengidentifikasi kandungan air atau mineral.

### Deпротеinasi

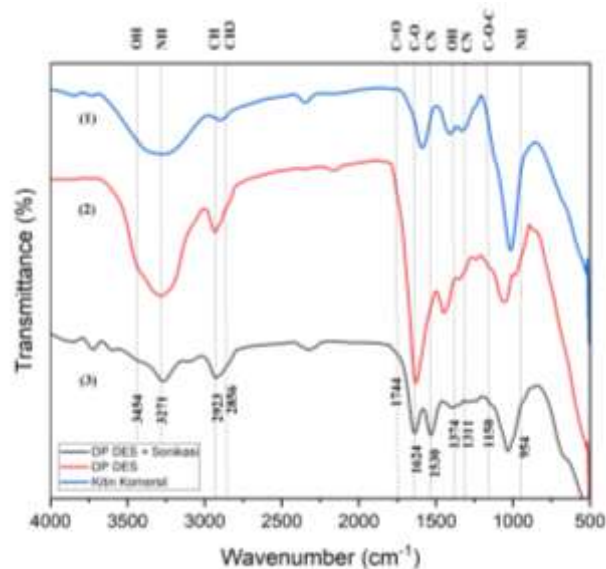
Deпротеinasi merupakan tahap penting dalam pemurnian kitin, bertujuan untuk menghilangkan protein yang masih terikat dalam eksoskeleton jangkrik. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *Deep Eutectic Solvent* (DES), baik dengan maupun tanpa pemanasan sonikasi. Presentase perbandingan kadar protein dengan memakai sonikasi dan tanpa sonikasi disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4 Persentase Kadar Protein pada Proses Deпротеinasi**

Analisis	Ekstraksi	Proses Deпротеinasi		%DP
		Sebelum	Setelah	
% Kadar Protein	DES	60,09%	2,4%	96,00%
	DES + Sonikasi	60,09%	9,05%	84,94%

Berdasarkan Tabel 4, metode DES tanpa sonikasi menghasilkan efisiensi deпротеinasi tertinggi, dengan pengurangan protein sebesar 96,00%, dibandingkan metode DES dengan sonikasi, yang hanya mencapai 84,94%. Nilai deпротеinasi DES dengan sonikasi yang diperoleh dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan deпротеinasi DES tanpa sonikasi. Hal ini dikarenakan kurang optimalnya ekstraksi yang dilakukan menggunakan metode sonikasi untuk menghilangkan protein di dalam sampel, namun persentase ini tetap menunjukkan keberhasilan pada proses deпротеinasi. Menurut (Vallejo-Domínguez et al., 2021), semakin lama waktu sonikasi, semakin rendah kandungan protein dalam sampel. Dalam percobaannya, ketika waktu sonikasi ditingkatkan dari 10 menit menjadi 30 menit, terjadi penurunan kandungan protein sebesar sekitar 69%.

Kurang optimalnya ekstraksi tersebut disebabkan oleh perbedaan suhu larutan antara ekstraksi menggunakan pemanasan sonikasi dan ekstraksi dengan metode refluks. Peningkatan suhu pada ekstraksi kitin dengan sonikasi dapat meningkatkan kelarutan kitin dan mempercepat proses denaturasi protein yang mengikat kitin, sehingga potensial meningkatkan hasil ekstraksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran suhu secara manual dengan termometer pada alat sonikasi untuk memastikan suhu larutan tetap pada tingkat yang optimal selama proses ekstraksi, guna meningkatkan efisiensi penghilangan protein dari sampel.



**Gambar 4 Analisis FTIR Perbandingan Sampel Hasil Deproteinasi**

Gambar 4 menunjukkan spektrum FTIR kitin dari sampel hasil deproteinasi DES menggunakan reflux dan deproteinasi DES menggunakan pemanasan sonikasi dibandingkan dengan kitin komersil, dimana pita karakteristik kitin murni pada bilangan gelombang 4000–500  $\text{cm}^{-1}$  yang digunakan untuk merekam spektrum IR tersebut. Spektrum yang diamati menunjukkan karakteristik pita kitin, khususnya gugus OH, NH, C-H ( $\text{CH}_3$ ), C-O-C. Setiap peak yang ada di dalam grafik menunjukkan arti gugus fungsi yang berbeda-beda yang menunjukkan karakteristik struktur kitin. Pada sampel (1) dan (2) menunjukkan pita regangan pada bilangan gelombang 3454  $\text{cm}^{-1}$  (regangan gugus -OH) dan pita pada 3271  $\text{cm}^{-1}$  (regangan gugus -NH) terkait dengan amida sekunder khas kitin, sementara sampel (3) menunjukkan pita yang mengecil pada gugus OH dan NH. Pita intensitas sampel (2) dan (3) lebih rendah pada bilangan gelombang 2923  $\text{cm}^{-1}$  dan 2856  $\text{cm}^{-1}$  berhubungan dengan regangan -CH dan - $\text{CH}_3$ . Pita di sampel (2) dan (3) pada bilangan gelombang 1374  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan pembengkokan -OH. Serapan peregangan sampel (2) dan (3) pada daerah bilangan gelombang 1311  $\text{cm}^{-1}$  yang mengindikasikan adanya gugus CN pada ikatan - $\text{CHCOCH}_3$  (Serapan karakteristik kitin), dan pada bilangan gelombang 1150  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan regangan asimetris C-O-C (senyawa eter dalam kitin). Hasil ekstraksi dengan DES menggunakan pemanasan sonikasi menghasilkan sampel dengan struktur yang sama dengan kitin komersil menurut karakterisasi FTIR. Menurut (Espinosa-Solís et al., 2024), tidak adanya keberadaan pita pada wilayah sekitar 1540  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan keberhasilan deproteinisasi. Pita dalam bilangan gelombang tersebut, biasanya menunjukkan adanya ikatan peptida.

**Tabel 5 Pita FT-IR (cm<sup>-1</sup>) kitin yang di ekstrak dari jangkrik rumah**

Gugus Fungsional	Kitin Jangkrik Rumah (studi saat ini)	Kitin Jangkrik Rumah (Psarianos et al., 2022)	Kitin Jangkrik Rumahan (Espinosa-Solís et al., 2024)
Gugus regangan (OH)	3454	3450	3433
Gugus regangan (NH)	3271	3270	3256
Gugus regangan (CH)	2923	2880	3097
Gugus regangan (CH <sub>3</sub> )	2856	1380	2876
Gugus karbonil (C=O)	1744	1620	1645
Gugus karbonil (C-O)	1624	1653	1650
Pembengkokan gugus (NH) dan regangan ikatan (C-N)	1530	1559	1551
Pembengkokan ikatan gugus hidroksil (O-H)	1374	1380	1375
Peregangan oksigen asimetris (C-O-C)	1150	1156	1067

#### **DERAJAT ASETILASI**

Derajat asetilasi ditentukan dengan membandingkan puncak absorbansi dengan puncak referensi pada  $A_{1320}/A_{1420}$ . Dengan mempertimbangkan pita IR pada bilangan gelombang 1320 cm<sup>-1</sup> yang mewakili gugus asetil ikatan C-N *stretching* dan pada bilangan gelombang 1420 cm<sup>-1</sup> yang mewakili struktur dasar kitin ikatan CH<sub>2</sub> bending (Kasaai, 2008). Derajat asetilasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan seperti berikut:

$$A_{1320}/A_{1420}=0.3822+0.3133.DA$$

**Tabel 6 Derajat Asetilasi pada Kitin**

Sampel	Absorbansi ( $\text{cm}^{-1}$ )		%DA
	1320	1420	
Deproteinasi DES	0,0809773	0,111433	11%
Deproteinasi DES + Sonikasi	0,05600569	0,053538401	21%
Kitin Komersil	-0.0263913	-0.0245945	22.05%

Tabel 6 menunjukkan nilai absorbansi dari hasil pengujian FTIR sampel hasil deproteinasi pada bilangan gelombang  $1320 \text{ cm}^{-1}$  dan  $1420 \text{ cm}^{-1}$  yang digunakan untuk menghitung DA melalui persamaan di atas. Berdasarkan Tabel 6, DA yang diperoleh dari deproteinasi menggunakan DES dengan refluks adalah 11%, sedangkan deproteinasi menggunakan DES dengan pemanasan sonikasi menghasilkan DA sebesar 21%, mendekati nilai DA dari kitin komersial sebesar 22,05%. Nilai DA menunjukkan persentase gugus asetil yang masih terdapat dalam sampel kitin. Menurut (Mashuni et al., 2021), kitin memiliki nilai DA  $< 70\%$ , dan besarnya nilai ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Jenis spesies sumber kitin → Komposisi kitin berbeda antar spesies, sehingga berpengaruh terhadap nilai DA.
2. Metode ekstraksi yang digunakan → Proses deproteinasi dengan pemanasan sonikasi menghasilkan DA lebih tinggi dibandingkan metode refluks, yang menunjukkan bahwa pemanasan ultrasonik lebih efektif dalam mempertahankan gugus asetil.
3. Tingkat keasaman selama ekstraksi → Penggunaan DES dengan pemanasan sonikasi dapat mempercepat reaksi tanpa merusak struktur asetil dalam kitin, sehingga meningkatkan nilai DA.

## **SIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan mineral dan protein pada bubuk jangkrik yang menggunakan pemanasan sonikasi tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan bubuk jangkrik tanpa menggunakan pemanasan sonikasi. Proses demineralisasi menggunakan pemanasan sonikasi lebih efektif dibanding tanpa pemanasan sonikasi, dengan pengurangan kadar mineral hingga 56,52%. Proses deproteinasi menggunakan pemanasan sonikasi berhasil mengurangi kadar protein sebanyak 84,94%, sementara hasil deproteinasi tanpa menggunakan pemanasan sonikasi berhasil mengurangi kadar protein sebanyak 96%. Derajat asetilasi (DA) kitin hasil deproteinasi menggunakan DES dengan pemanasan sonikasi yaitu 21%, sementara derajat asetilasi (DA) kitin hasil deproteinasi menggunakan DES tanpa pemanasan sonikasi yaitu 11%. Spektrum FTIR menunjukkan bahwa kitin yang dihasilkan dengan menggunakan pemanasan sonikasi memiliki struktur yang serupa dengan kitin yang dihasilkan tanpa pemanasan sonikasi dan kitin komersil. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya variasi dalam temuan dibandingkan penelitian sebelumnya, yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan suhu selama ekstraksi serta kondisi pemrosesan yang memengaruhi efisiensi demineralisasi dan deproteinasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Buanasari, B., Sugiyo, W., & Rustaman, H. (2021). Effect of Ultrasonic Assisted on The Degree of Deacetylation of Chitosan Extracted from *Portunus Pelagicus*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, *10*(1), 17–23. <https://doi.org/10.15294/jbat.v10i1.27648>
- Egi, Y., & Kadokawa, J. (2023). Facile and efficient acylation of chitin in deep eutectic solvents. *Tetrahedron Green Chem*, *1*, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.tgchem.2023.100012>
- Espinosa-Solís, A., Velázquez-Segura, A., Lara-Rodríguez, C., Martínez, L. M., Chuck-Hernández, C., & Rodríguez-Sifuentes, L. (2024). Optimizing Chitin Extraction and Chitosan Production from House Cricket Flour. *Processes*, *12*(3), 464. <https://doi.org/10.3390/pr12030464>
- Hahn, T., Tafi, E., Paul, A., Salvia, R., Falabella, P., & Zibek, S. (2020). Current state of chitin purification and chitosan production from insects. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, *95*(11), 2775–2795. <https://doi.org/10.1002/jctb.6533>
- Kasaai, M. (2008). A review of several reported procedures to determine the degree of N-acetylation for chitin and chitosan using infrared spectroscopy. *Carbohydrate Polymers*, *71*(4), 497–508. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2007.07.009>
- Leu, P., Naharia, O., Moko, E. M., Yalindua, A., & Ngangi, J. (2021). Karakter Morfologi dan Identifikasi Hama pada Tanaman Dalugha (*Cyrtosperma merkusii* (Hassk.) Schott) di Kabupaten Kepulauan Talaud Propinsi Sulawesi Utara. *JURNAL ILMIAH SAINS*, *21*(1), 96. <https://doi.org/10.35799/jis.21.1.2021.32737>
- Mashuni, M., Natsir, M., Lestari, W. M., Hamid, F. H., & Jahiding, M. (2021). Pemanfaatan Kitosan dari Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) dengan Metode Microwave sebagai Bahan Dasar Kapsul Obat. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, *17*(1), 74. <https://doi.org/10.20961/alchemy.17.1.42038.74-82>
- Mohan, K., Ganesan, A. R., Muralisankar, T., Jayakumar, R., Sathishkumar, P., Uthayakumar, V., Chandirasekar, R., & Revathi, N. (2020). Recent insights into the extraction, characterization, and bioactivities of chitin and chitosan from insects. *Trends in Food Science & Technology*, *105*, 17–42. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.08.016>
- Psarianos, M., Ojha, S., Schneider, R., & Schlüter, O. K. (2022). Chitin Isolation and Chitosan Production from House Crickets (*Acheta domesticus*) by Environmentally Friendly Methods. *Molecules*, *27*(15), 5005. <https://doi.org/10.3390/molecules27155005>
- Rahmalia, W., Shofiyani, A., Sutiknyawati, Y., & Septiani, S. (2022). Simple Green Routes for Metal-Bixin Complexes Synthesis Using Glycerol-Based Deep Eutectic Solvent. *Indonesian Journal of Chemistry*, *22*(6), 1759. <https://doi.org/10.22146/ijc.76759>
- Saenz-Mendoza, A. I., Zamudio-Flores, P. B., García-Anaya, M. C., Velasco, C. R., Acosta-Muñiz, C. H., Espino-Díaz, M., Tirado-Gallegos, J. M., Hernández-González, M., Vela-Gutiérrez, G., Salgado-Delgado, R., Rendón-Villalobos, J. R., & Ortega-Ortega, A. (2023). Insects as a potential source of chitin and chitosan: Physicochemical, morphological and structural characterization. -A review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2023.v35.i5.3095>
- Vallejo-Domínguez, D., Rubio-Rosas, E., Aguila-Almanza, E., Hernández-Cocoletzi, H., Ramos-Cassellis, M. E., Luna-Guevara, M. L., Rambabu, K., Manickam, S., Siti Halimatul Munawaroh, H., & Loke Show, P. (2021). Ultrasound in the deproteinization process for chitin and

chitosan production. *Ultrasonics Sonochemistry*, 72, 105417.  
<https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105417>

Yuan, B.-Q., Yu, T.-H., Chen, S.-C., Zhang, Z.-Q., Guo, Z.-K., Huang, G.-X., Xiao, J., & Huang, D.-W. (2024). Physical and chemical characterization of chitin and chitosan extracted under different treatments from black soldier fly. *International Journal of Biological Macromolecules*, 279, 135228. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.135228>