

ISOLASI DAN KARAKTERISASI GLUKOSAMIN DARI CANGKANG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* (*Hermetia illucens*)

ZALFA RIHADATUL AISYA



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



- 



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Glukosamin dari Cangkang Maggot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 24 April 2025

Zalfa Rihadatul Aisyah
NIM. G8401211018





ABSTRAK

ZALFA RIHADATUL AISYA. Isolasi dan Karakterisasi Glukosamin dari Cangkang Maggot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*). Dibimbing oleh DIMAS ANDRIANTO dan RINI MADYASTUTI PURWONO.

Osteoarthritis (OA) menyerang 365 juta orang di dunia dengan 73% diantaranya berusia diatas 55 tahun. Banyak upaya yang dilakukan dalam mengobati osteoarthritis, salah satunya glukosamin. Glukosamin atau amino-monosakarida yang berasal dari kitin biasanya diperoleh dari Krustasea. Oleh karena itu, dibutuhkan sumber alternatif glukosamin guna mengurangi eksploitasi berlebihan terhadap sumber daya laut. Tujuan penelitian ini melakukan isolasi dan karakterisasi glukosamin hidroklorida dari cangkang maggot. Metode yang dilakukan diantaranya ekstraksi kitin, produksi kitosan, menghitung derajat deasetilasi kitosan dan sintesis glukosamin hidroklorida. Analisis kualitatif dilakukan dengan karakterisasi FTIR kitin, kitosan dan glukosamin hidroklorida, kemudian analisis kuantitatif glukosamin hidroklorida menggunakan HPLC. Hasil penelitian mengidentifikasi bahwa struktur α -kitin dari *Hermetia illucens* memiliki vibrasi amida I ($C=O$ stretch) pada 1619.90 dan 1652.11 cm^{-1} . Selain itu, vibrasi CH_3 bending terdeteksi yang menunjukkan keberadaan gugus asetil pada kitin. Selanjutnya, kitosan yang diperoleh dari kitin memiliki vibrasi amida I ($C=O$ stretch), CH_3 bending sebagai indikasi proses deasetilasi pada kitin masih belum optimal. Namun, derajat deasetilasi kitosan diperoleh sebesar 98.86%. Karakteristik vibrasi gugus fungsi monomer glukosamin hidroklorida dengan tidak terdeteksinya $C=O$ stretch yang mengindikasikan pelepasan gugus asetil. Terbentuknya monomer dari glukosamin hidroklorida dapat dilihat dari tidak terdeteksinya $C-O-C$ stretch pada rentang 1152-1156 cm^{-1} dan OH stretch pada 3313.70 cm^{-1} . Analisis HPLC glukosamin hidroklorida memiliki waktu retensi 1.73 menit dengan kadar 0.53 mg. Oleh karena itu, simpulan dari penelitian ini adalah isolasi glukosamin hidroklorida dengan metode hidrolisis bertekanan telah berhasil dilakukan.

Kata kunci: glukosamin, kitin, kitosan, maggot, osteoarthritis



ABSTRACT

ZALFA RIHADATUL AISYA. Isolation and Characterization of Glucosamine from Maggot *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* Shells. Supervised by DIMAS ANDRIANTO and RINI MADYASTUTI PURWONO.

Osteoarthritis (OA) affects approximately 365 million individuals globally, with 73% of those affected being over the age of 55. Numerous efforts have been made to treat OA, one of which is glucosamine. Glucosamine, an amino-monosaccharide derived from chitin, is typically obtained from crustaceans. Consequently, alternative sources of glucosamine are necessary to mitigate the excessive exploitation of marine resources. The primary objective of this study was to isolate and characterize glucosamine hydrochloride from maggot shells. The methodology employed included chitin extraction, chitosan production, determination of the degree of chitosan deacetylation, and synthesis of glucosamine hydrochloride. Qualitative analysis was conducted through Fourier Transform Infrared (FTIR) characterization of chitin, chitosan, and glucosamine hydrochloride, followed by quantitative analysis of glucosamine hydrochloride using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). The study's findings revealed that the α -chitin structure of *Hermetia illucens* exhibited a center I vibration (C=O stretch) at 1619.90 cm^{-1} and 1652.11 cm^{-1} . Additionally, CH_3 bending vibrations were detected, indicating the presence of acetyl groups in chitin. Furthermore, chitosan obtained from chitin exhibited a middle vibration I (C=O stretch) and CH_3 bending, suggesting the presence of deacetylated groups. However, the degree of deacetylation of chitosan was determined to be 98.86%. The vibration characteristics of the functional group of glucosamine hydrochloride monomer indicated the release of the acetyl group. The formation of glucosamine monomers was evident from the undetected C-O-C stretch in the range of $1152\text{-}1156\text{ cm}^{-1}$ and the OH stretch at 3313.70 cm^{-1} . HPLC analysis of glucosamine hydrochloride revealed a retention time of 1.73 minutes and a content of 0.53 mg. Therefore, the conclusion of this study is that the pressure hydrolysis method has successfully been employed for glucosamine hydrochloride isolation.

Keywords: *chitin, chitosan, glucosamine, maggot, osteoarthritis*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



- 

ISOLASI DAN KARAKTERISASI GLUKOSAMIN DARI CANGKANG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* (*Hermetia illucens*)

ZALFA RIHADATUL AISYA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biokimia

**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si.,M.Si
- 2 Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Isolasi dan Karakterisasi Glukosamin dari Cangkang Maggot
Black Soldier Fly (Hermetia illucens)
Nama : Zalfa Rihadatul Aisya
NIM : G8401211018

@Hak cipta milik IPB University

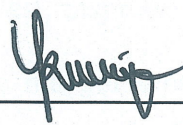
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Dimas Andrianto, S.Si.,M.Si



Pembimbing 2:
Dr. Rini Madyastuti Purwono, S.Si.,Apt.,M.Si



Diketahui oleh



Ketua Departemen Biokimia:
Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si.,M.Si
NIP 1977091152005012002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai bulan Januari 2025 dengan judul Isolasi dan Karakterisasi Glukosamin dari Cangkang Maggot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*)”.

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan doa dari berbagai pihak dalam penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua penulis (Bapak Eko Sarwanto Prihandoyo dan Ibu Finalia Raharja)
2. Dr. Dimas Andrianto S.Si.,M.Si dan Dr. Rini Madyastuti Purwono, S.Si.,Apt., M.Si selaku dosen pembimbing sekaligus pemberi motivasi, inspirasi dan penyumbang gagasan dalam penelitian ini
3. PT. Biomagg yang telah menyediakan sampel cangkang maggot sebagai bahan utama dalam penelitian ini
4. Seluruh dosen dan staf Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor
5. Martini Hidayanti, S.Si beserta seluruh pegawai Laboratorium
6. Ibu Ririn Teknisi instrumen FTIR di LDITP yang memberikan akses dan ilmu baru mengenai FTIR-ATR
7. Ilhaamaal Yazid dan Naya Aqilah atas dukungan mental dan emosional yang diberikan selama proses ini
8. Hanin Nur Azizah dan Kasturi Thayalan atas kebersamaan dan semangat belajarnya selama riset, serta kepada seluruh teman satu bimbingan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu
9. Aulia Mutiara Shandi, Dilah Puspita Sari, Nida Un Asanah dan Steven Ugo atas bantuan dan dukungan teknis yang diberikan selama proses pengolahan data dalam riset ini

Bogor, 24 April 2025

Zalfa Rihadatul Aisya



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	ii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Maggot <i>Black Soldier Fly</i>	3
2.2 Kitin	4
2.3 Kitosan	5
2.4 Glukosamin Hidroklorida	6
2.5 Osteoarthritis	8
2.6 <i>High Performance Liquid Chromatography</i>	9
2.7 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>	10
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Kerja	12
3.4 Analisis Data	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil	17
4.2 Pembahasan	22
V SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	38



DAFTAR TABEL

1	Kondisi HPLC	15
2	Rendemen ekstraksi kitin	17
3	Interpretasi FTIR kitin	18
4	Rendemen produksi kitosan	18
5	Interpretasi FTIR kitosan	19
6	Rendemen sintesis glukosamin hidroklorida	19
7	Interpretasi FTIR glukosamin hidroklorida	21

DAFTAR GAMBAR

1	Siklus Maggot BSF (Andrianto <i>et al.</i> 2024)	3
2	Struktur kimia kitin (Zhao 2019)	4
3	Konformasi kitin (Fernando <i>et al.</i> 2024)	5
4	Struktur kimia kitosan (Zhao 2019)	5
5	Struktur glukosamin (Salazar <i>et al.</i> 2014)	6
6	Jalur biosintesis glukosamin (Salazar <i>et al.</i> 2014)	7
7	Mekanisme kerja molekular glukosamin (Kucharz <i>et al.</i> 2016)	7
8	Patofisiologi OA (Salazar <i>et al.</i> 2014)	8
9	Mekanisme kerja instrumen HPLC (Mondello <i>et al.</i> 2023)	9
10	Tipe instrumentasi FTIR (Petit <i>et al.</i> 2018)	10
11	Prinsip kerja instrumen FTIR (Sharma <i>et al.</i> 2018)	11
12	Grafik fase gerak sistem gradien	16
13	Cangkang maggot (Dokumentasi pribadi)	17
14	Spektrum gabungan FTIR	20
15	Kromatogram analisis HPLC glukosamin hidroklorida	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Alur penelitian	33
2	Data kadar air cangkang maggot BSF	34
3	Contoh perhitungan rendemen	34
4	Derajat deasetilasi kitosan	34
5	Kurva standar glukosamin hidroklorida	35
6	Kadar glukosamin hidroklorida sampel	35
7	Dokumentasi hasil penelitian	36
8	Spektrum puncak kromatogram glukosamin hidroklorida	37