

Submitted : 12 Juni 2022

Revised : 17 September 2022

Accepted : 1 Desember 2022

EKSTRAKSI KITIN DARI JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN REAKTOR *MICROWAVE*

Nufus Kanani^{1,2,3*}, Wardalia¹, Widya Ernayati¹, Endarto Yudo Wardhono¹, Rahmayetty¹,
Muhammad Triyogo Adiwibowo¹, Tazkia Nuraviari Adelianna¹, Bimo Martino¹

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jendral Soedirman Km. 3, Cilegon, Provinsi Banten

²Center of Excellence for Food Security (Local Food Innovation) University Sultan Ageng
Tirtayasa, Indonesia

³Applied Biomaterial and Product Engineering Laboratory, Center of Excellence, Universitas
Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

*Email: nufus.kanani@untirta.ac.id

Abstrak

Kitin adalah homopolimer yang tersusun dari *N-acetyl d-glucosamine* dan *glucosamine* yang terikat dengan β 1–4 *glycosidic*. Kitin umumnya diperoleh dari ekstraksi kulit udang melalui proses deproteinasi dan demineralisasi dengan tahapan proses yang lama dan panjang. Pada penelitian ini dilakukan isolasi kitin dari jamur tiram sebagai alternatif sumber bahan baku dengan bantuan reaktor *microwave*. Proses ekstraksi dilakukan pada variasi waktu antara 5-60 menit untuk memperoleh kadar protein yang optimum. Selanjutnya dilakukan variasi temperatur antara 50-80°C untuk memperoleh kadar kitin. Hasil perolehan kadar protein tertinggi didapatkan pada waktu reaksi selama 60 menit yaitu 99,91% dan kadar kitin tertinggi diperoleh pada temperatur 80°C dengan kadar kitin yang didapatkan sebesar 7,10%.

Kata Kunci: Kitin, Jamur Tiram, Ekstraksi, Reaktor *Microwave*

Abstract

Chitin is a homopolymer comprising N-acetyl d-glucosamine and glucosamine linked by β 1–4 glycosidic. Chitin is generally obtained from shrimp shell extraction during a long process of deproteinization and demineralization. In this work, chitin is isolated from oyster mushrooms as the alternative source of chitin under microwave irradiation. These works were taken out the time reaction 5-60 minutes to determine the optimum level of proteins. The process continued with the temperature demand of 50-800°C to produce chitin. The result showed that the highest protein level was obtained at 99.91% on the reaction time of 60 minutes, and the temperature was at 800°C with the value of chitin obtained were 7.105%.

Keywords: Chitin, Oyster Mushroom, Extraction, Microwave Reactor

1. PENDAHULUAN

Kitin adalah homopolimer yang tersusun atas *N-acetyl d-glucosamine* dan *glucosamine* yang terikat dengan β 1–4 *glycosidic* (Parhi, 2020). Kitin umumnya diperoleh dari ekstraksi kulit udang, namun proses isolasi kitin dari kulit udang dilakukan melalui tahapan proses yang panjang mulai dari proses deproteinasi, demineralisasi, dan depigmentasi. Upaya terus dilakukan untuk memperoleh bahan baku alternatif

penghasil kitin dengan menggunakan proses isolasi yang lebih sederhana, salah satunya menggunakan jamur tiram.

Jamur merupakan organisme eukariotik yang memiliki inti dan organel. Jamur tersusun atas hifa yang berupa benang-benang sel tunggal panjang yang berkumpul membentuk miselium. Jamur sederhana terdiri atas sel tunggal yang hanya berupa benang-benang hifa saja, sedangkan jamur tingkat tinggi terdiri

atas anyaman hifa yang disebut prosenkim atau pseudiparenkim. Berdasarkan jenisnya jamur diklasifikasikan menjadi empat kelas yaitu *ascomycetes*, *zygomycetes*, *basidiomycetes*, *deuteromycetes*, dan *oomycetes*. Jamur dari kelas *ascomycetes*, *zygomycetes*, *basidiomycetes*, dan *deuteromycetes* umumnya mengandung kitin, sedangkan jamur sari kelas *oomycetes* dominan glukosa. Komponen utama yang terdapat pada jamur adalah air, protein, kitin, kitosan, dan glukosa (Zivanovic et al., 2003; Parhi, 2020). Jamur kering memiliki kandungan protein sebanyak 20% dan kandungan kitin sebanyak 20% (Synytsya et al., 2009).

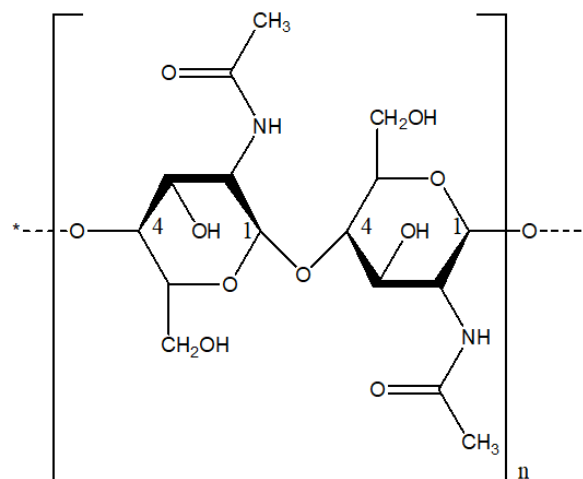
Penggunaan jamur tiram sebagai bahan baku untuk pembuatan kitosan memiliki beberapa keunggulan antara lain jamur tiram memiliki siklus hidup yang pendek. Jamur tiram dapat dipanen dalam waktu 10-15 hari setelah masa inokulasi (Kalač, 2013), dibanding siklus udang dan kepiting yang berkisar antara 3-4 bulan. Selain itu proses isolasi kitosan berbasis jamur tiram memiliki tahapan yang lebih sederhana dibandingkan dengan metode ekstraksi kitosan menggunakan kulit udang maupun cangkang kepiting. Tahapan isolasi kitosan dari jamur tiram tidak membutuhkan proses demineralisasi dan proses depigmentasi, sehingga tahapan prosesnya lebih sedikit, lebih singkat, proses isolasi dapat dengan mudah dikontrol karena tidak membutuhkan temperatur dan tekanan yang tinggi, serta hanya sedikit membutuhkan solven sehingga ramah bagi lingkungan (Dhillon et al., 2013).



Gambar 1. Jamur tiram

Pembentukan kitin dari jamur tiram diperoleh melalui tahapan deproteinasi tanpa dilakukan proses demineralisasi dan depigmentasi. Pada proses deproteinasi, penghilangan kadar protein dalam jamur tiram dilakukan dengan penambahan pelarut berupa NaOH, sehingga protein akan terekstrak sebagai Na-protein dan terlarut di dalam air (Younes and Rinaudo, 2015). Umumnya proses ekstraksi kitin dilakukan secara konvensional menggunakan pelarut yang banyak, suhu yang tinggi (80°C), dan waktu yang panjang (24 jam). Proses ini berbiaya tinggi dan membutuhkan pelarut yang banyak sehingga limbah

sisanya berdampak pada lingkungan (Arifin and Irawan, 2015).



Gambar 2. Struktur kimia kitin

Metode lain yang digunakan untuk proses ekstraksi kitin adalah menggunakan bantuan gelombang mikro. Metode ini memiliki beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan ekstraksi menggunakan metode konvensional maupun ultrasonikasi. Azzouz dan Ballesteros (2016) melakukan ekstraksi *endocrine disrupting chemical* (EDCs) menggunakan *microwave-assisted* memperoleh efisiensi mendekati 100% dengan waktu ekstraksi selama 3 menit. Rodriguez-Jasso et al. (2011) juga telah melakukan penelitian ekstraksi *fucoidan* dari *brown seaweed* dengan bantuan gelombang mikro. Diperoleh nilai *fucoidan* yang paling optimum sebanyak 53,8% mol pada kondisi tekanan 120 psi, waktu 1 menit dengan rasio alga:air 1:25 g/ml.

Penelitian ini dilakukan untuk membentuk kitin dari jamur tiram dengan menggunakan proses singkat, hemat, dan ramah lingkungan dengan menggunakan bantuan gelombang mikro dan menentukan kadar kitin yang dihasilkan dengan bantuan gelombang mikro. Metode ini digunakan karena memiliki tahapan proses yang lebih singkat, proses isolasi dapat dengan mudah dikontrol karena tidak membutuhkan temperatur dan tekanan yang tinggi serta hanya sedikit membutuhkan solven sehingga ramah bagi lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah jamur tiram yang diperoleh dari pasar tradisional daerah Serang, Provinsi Banten, NaOH, asam asetat, dan etanol didapat dari Merck. Alat yang digunakan berupa reaktor *microwave* modifikasi yang dilengkapi dengan kondensor, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian alat reaktor *microwave*

2.2 Prosedur Penelitian

Terdapat 2 tahapan prosedur, yaitu tahap isolasi kitin dari jamur tiram dan karakterisasi produk yang dihasilkan.

Tahapan isolasi kitin yaitu proses deproteinasi untuk menghilangkan kadar protein menggunakan 2% NaOH dengan rasio tepung jamur tiram:NaOH sebanyak 1:30 w/v pada berbagai variasi waktu mulai dari 5-60 menit menggunakan bantuan gelombang mikro dan dicuci menggunakan etanol sampai mencapai pH 7 kemudian disaring. Selanjutnya ekstraksi kitin dilakukan dengan penambahan 10% asam asetat (10% CH₃COOH) dengan rasio 1:30 w/v pada variasi temperatur 50-80°C menggunakan bantuan gelombang mikro. Selanjutnya proses pencucian menggunakan etanol sebanyak tiga kali sampai pH 7. Hasil yang diperoleh selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Endapan kitin yang diperoleh selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 48 jam. Setelah dilakukan proses pengeringan kitin menggunakan oven, selanjutnya dilakukan tahapan analisis.

Tahap selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif dan kuantitatif. Analisis kuantitatif meliputi kadar protein yang hilang serta banyaknya konsentrasi kitin yang diperoleh melalui pendekatan Kjeldhal (Syafuruddin et al., 2016). Perhitungan kadar kitin menggunakan pendekatan Kjeldhal dapat dilihat pada persamaan berikut ini:

$$KN = \frac{(V_b - V_s)}{\text{berat sampel (mg)}} \times N_{NaOH} \times 14,008 \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Kadar Kitin} = (\text{Kadar N total}) \times Fk \quad (2)$$

Keterangan:

Vs = Volume titrasi Sampel (ml)

Vb = Volume tirtasi blangko (ml)

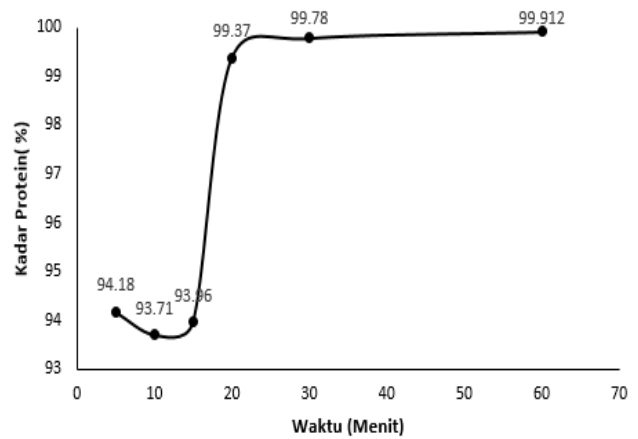
N = Normalitas NaOH baku

Fk = Faktor Konversi : 14,5

Analisis kualitatif yang dilakukan meliputi karakterisasi morfologi melalui *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan analisis menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) untuk menentukan gugus fungsi dari kitin yang diperoleh.

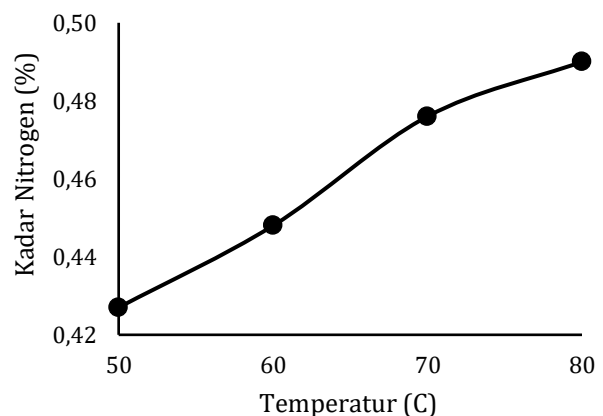
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses deproteinasi dilakukan untuk menghilangkan kadar protein yang terdapat pada tepung jamur tiram dengan menggunakan pelarut NaOH 2% dengan perbandingan 1:30 w/v. Pada berbagai variasi waktu antara 5-60 menit. Dari percobaan yang dilakukan, diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Pengaruh waktu ekstraksi terhadap kadar protein

Dari Gambar 4 terlihat bahwa kandungan protein yang diperoleh cenderung mengalami peningkatan seiring lamanya waktu reaksi. Pada 10 menit pertama terlihat bahwa kandungan protein yang terkandung dalam produk masih rendah, namun seiring bertambahnya waktu reaksi, maka dapat terlihat bahwa kandungan protein yang diperoleh semakin tinggi. Pada waktu reaksi selama 60 menit, dapat terlihat bahwa kandungan protein yang diperoleh yaitu sebanyak 99,91%. Hal ini membuktikan bahwa pada proses delignifikasi ini semakin lama waktu yang digunakan akan semakin banyak pula protein yang diperoleh.

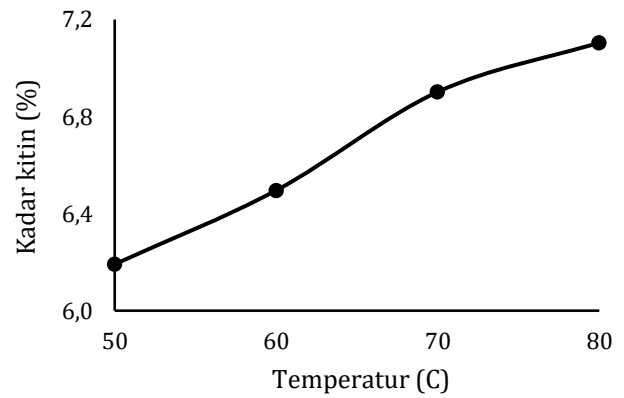


Gambar 5. Pengaruh temperatur terhadap kadar nitrogen

Banyaknya kadar protein yang diperoleh pada proses delignifikasi disebabkan karena lamanya kontak antara pelarut dengan tepung jamur tiram yang dapat menyebabkan terjadinya degradasi molekul-molekul protein yang larut ke dalam pelarut. pengaruh suhu

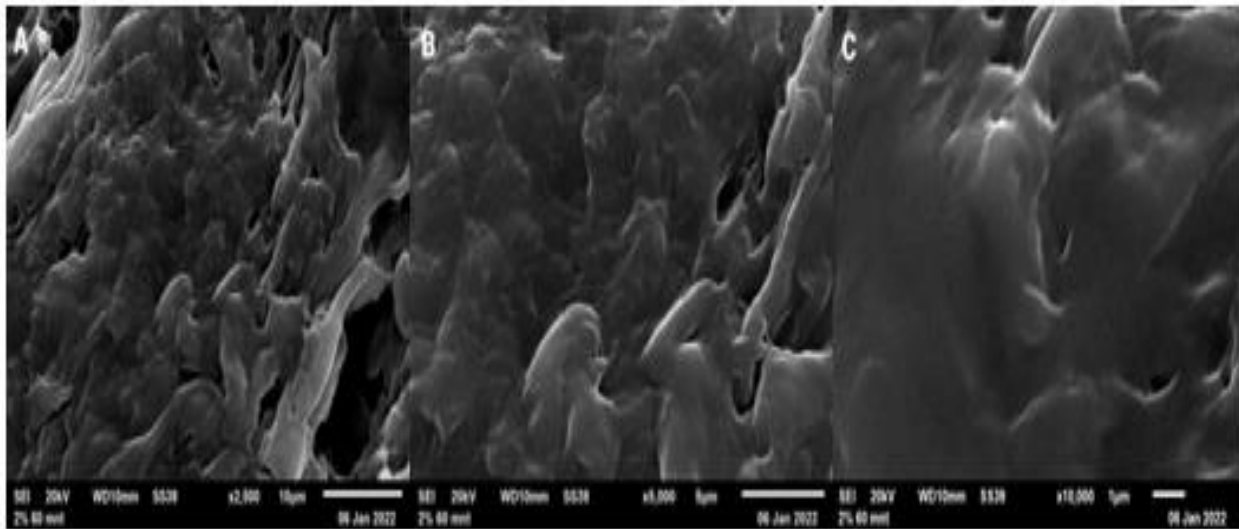
isolasi terhadap kadar protein ditunjukkan pada Gambar 5.

Analisis kadar nitrogen dalam produk dilakukan untuk menentukan kadar kitin. Percobaan dilakukan selama 60 menit dengan temperatur yang bervariasi antara 50–80°C. Dari Gambar 5 terlihat adanya kenaikan kadar nitrogen yang diperoleh seiring dengan semakin tingginya temperatur yang digunakan. Hasil penentuan kadar nitrogen yang terlihat pada Gambar 5 menunjukkan bahwa pada temperatur 80°C diperoleh kadar nitrogen tertinggi yaitu sebesar 0,49%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur yang digunakan maka semakin tinggi juga kadar nitrogen yang diperoleh. Hal ini berhubungan erat dengan banyaknya protein yang hilang akibat proses denaturasi protein. Semakin tinggi temperatur yang digunakan mengakibatkan proses denaturasi protein semakin optimal sehingga kadar nitrogen yang diperoleh juga akan semakin tinggi.



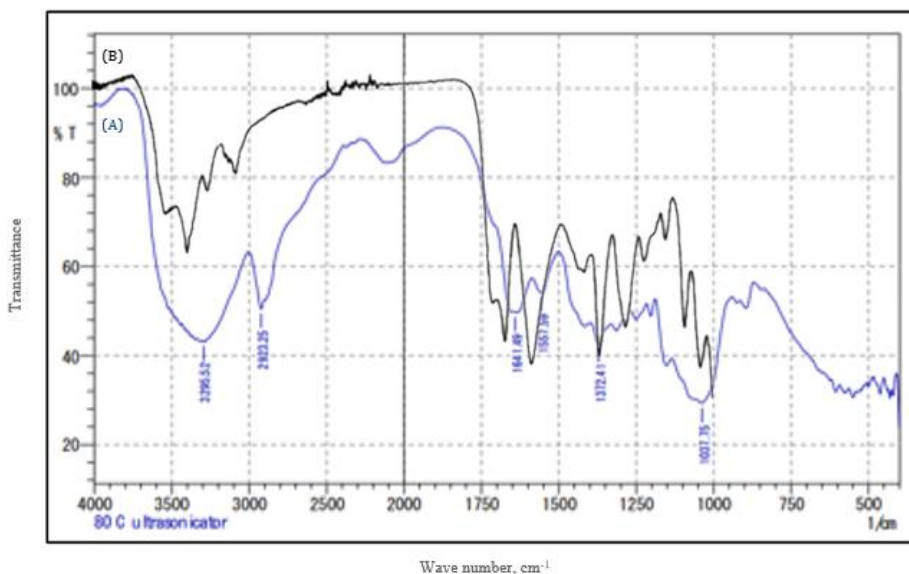
Gambar 6. Pengaruh temperatur terhadap kadar kitin

Hasil analisis kadar kitin yang terlihat pada Gambar 6 menunjukkan bahwa temperatur juga mempengaruhi banyaknya kitin yang diperoleh selama proses ekstraksi. Banyaknya kitin yang diperoleh



Keterangan: (A) perbesaran 2.500x, (B) 5.000x, (C) 10.000x

Gambar 7. Hasil uji SEM senyawa kitin



Keterangan: (A) kitin dari jamur tiram (B) kitin (Beil et al., 2012)

Gambar 8. Spektrum FTIR kitin

berbanding lurus dengan kadar nitrogen yang terkandung di dalam produk, hal ini menunjukkan bahwa secara tidak langsung bahwa di dalam kitin terdapat kandungan nitrogen.

Dari perhitungan berdasarkan persamaan 1 dan 2 dapat terlihat bahwa semakin banyak kadar nitrogen yang diperoleh maka semakin banyak juga kadar kitin yang didapat. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan diperoleh kadar kitin terendah dan tertinggi pada temperatur 50 dan 80°C masing-masing sebesar 6,192% dan 7,105%.

Senyawa kitin tersebar luas pada jamur yang merupakan komponen dinding sel dan membran struktural miselia, batang, dan spora. Pengujian struktur morfologi kitin dapat dilakukan dengan menggunakan alat mikroskop elektron (SEM) yang menampilkan bagian morfologi pada sampel kitin. Hasil uji morfologi dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.

Pada Gambar 7 menunjukkan hasil pengujian struktur morfologi kitin jamur tiram pada perbesaran masing-masing 2.500; 5.000; dan 10.000x.

Selain pengujian struktur morfologi kitin menggunakan senyawa kitin menggunakan alat mikroskop elektron (SEM), dilakukan pengujian senyawa penyusun kitin dengan spektrofotometer FTIR yang menampilkan panjang gelombang kitin dari jamur tiram yang diperoleh. Hasil pengujian spektrofotometer FTIR pada sampel ditunjukkan pada gambar 8 berikut.

Gambar di atas menggambarkan bagaimana rantai ikatan kimia yang ada pada sampel dan dapat menjelaskan ikatan senyawa yang ada didalamnya. Kitin yang diperoleh setelah dianalisis gugus fungsinya dengan menggunakan spektrofotometer FTIR memperlihatkan beberapa pola serapan seperti puncak amida pada bilangan gelombang 1650-1760 cm^{-1} yang berturut-turut menggambarkan adanya gugus C=O *stretching* (Paulino et al., 2006). Sehingga puncak ini sesuai dengan C=O dari gugus hidrosil muncul pada 1660-1680 cm^{-1} . Terdapat pula pita cm^{-1} yaitu vibrasi *stretching* karbonil (amida I) sama seperti gugus C=O. Lalu, serapan lainnya juga terjadi pada 2923,25 cm^{-1} dari vibrasi C-H dengan memiliki intensitas kuat pada kitin. Adanya pita serapan pada yaitu 1500-1600 cm^{-1} pada titik 1557,59 cm^{-1} menunjukkan vibrasi cincin aromatik C=C. Sedangkan vibrasi CH₃ terjadi pada 1372,41 cm^{-1} dan adanya vibrasi C-O-C muncul pada bilangan gelombang 1037,75 cm^{-1} . Dari data yang diperoleh mengindikasikan bahwa serapan panjang gelombang yang muncul pada Gambar 8 merupakan senyawa kitin.

4. KESIMPULAN

Gelombang mikro dapat digunakan untuk membantu mempercepat proses ekstraksi kitin dari jamur tiram. Hal ini dapat terlihat dalam waktu 60 menit pada temperatur 50°C diperoleh kadar kitin sebesar 6,192% dan kadar kitin tertinggi diperoleh pada temperatur 80°C dimana kadar kitin yang dihasilkan adalah sebesar 7,105%. Produk yang dihasilkan berupa kitin berdasarkan dari hasil analisis spektrofotometer

FTIR dimana terdapat data serapan panjang gelombang yang mengindikasikan bahwa produk yang diperoleh adalah kitin.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

LPPM Untirta yang telah mendukung dana melalui program hibah Penelitian Dosen Madya (PDM) 2021 sehingga penelitian ini bisa terlaksana.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., & Irawan, D. (2015). Comparison between Conventional and Ultrasonic Preparation of Chitosan from Shrimp Shells Waste. *Advanced Materials Research*, 1123, 205–208.
- Azzouz, A., & Ballesteros, E. (2016). Determination of 13 endocrine disrupting chemicals in environmental solid samples using microwave-assisted solvent extraction and continuous solid-phase extraction followed by gas chromatography–mass spectrometry. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 408(1), 231–241.
- Beil, S., Schamberger, A., Naumann, W., Machill, S., & van Pée, K.-H. (2012). Determination of the degree of N-acetylation (DA) of chitin and chitosan in the presence of water by first derivative ATR FTIR spectroscopy. *Carbohydrate Polymers*, 87(1), 117–122.
- Dhillon, G. S., Kaur, S., Brar, S. K., & Verma, M. (2013). Green synthesis approach: Extraction of chitosan from fungus mycelia. *Critical Reviews in Biotechnology*, 33(4), 379–403.
- Kalač, P. (2013). A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(2), 209–218.
- Parhi, R. (2020). Drug delivery applications of chitin and chitosan: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 1–18.
- Paulino, A. T., Simionato, J. I., Garcia, J. C., & Nozaki, J. (2006). Characterization of chitosan and chitin produced from silkworm crasyalides. *Carbohydrate Polymers*, 64(1), 98–103.
- Rodriguez-Jasso, R. M., Mussatto, S. I., Pastrana, L., Aguilar, C. N., & Teixeira, J. A. (2011). Microwave-assisted extraction of sulfated polysaccharides (fucoïdan) from brown seaweed. *Carbohydrate Polymers*, 86(3), 1137–1144.
- Syafruddin, S., Hasan, H., & Amin, F. (2016). Analisis Kadar Protein pada Ikan Lele (*Clarias Batrachus*) yang Beredar di Pasar Tradisional di Kabupaten Gowa dengan Menggunakan Metode Kjeldahl. *Majalah Farmasi Nasional*, 13(2), 77–87.
- Synytsya, A., Míčková, K., Synytsya, A., Jablonský, I., Spěváček, J., Erban, V., Kovářiková, E., & Čopíková, J. (2009). Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii*: Structure and potential prebiotic activity. *Carbohydrate Polymers*, 76(4), 548–556.
- Younes, I., & Rinaudo, M. (2015). Chitin and chitosan preparation from marine sources. Structure, properties and applications. *Marine Drugs*, 13(3), 1133–1174.

Zivanovic, S., Buescher, R., & Kim, S. K. (2003).
Mushroom texture, cell wall composition, color, and
ultrastructure as affected by pH and temperature.
Journal of Food Science, 68(5), 1860–1865.