

**KAJIAN ANALISIS DAN MANFAAT KANDUNGAN
CANGKANG SIPUT AIR TAWAR DAN SIPUT TANAH DARI
KELAS GASTROPODA**

SKRIPSI

**NINA KARLINA DWI PUTRI
A183027**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2020**

**KAJIAN ANALISIS DAN MANFAAT KANDUNGAN
CANGKANG SIPUT AIR TAWAR DAN SIPUT TANAH DARI
KELAS GASTROPODA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**NINA KARLINA DWI PUTRI
A183027**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2020**

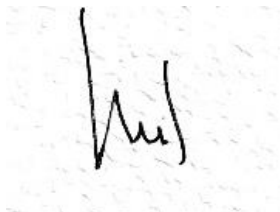
**KAJIAN ANALISIS DAN MANFAAT KANDUNGAN CANGKANG SIPUT
AIR TAWAR DAN SIPUT TANAH DARI KELAS GASTROPODA**

**NINA KARLINA DWI PUTRI
A183027**

September 2020

Di Setujui Oleh :

Pembimbing



apt. Melvia Sundalian, S.Farm., M.Si

Pembimbing



Sri Gustini Husein, S.Si., M.Farm

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua dan kakak tercinta serta orang-orang yang selalu menyayangi, menghormati, mendukung, dan mendoakan semua hal yang saya pilih, inginkan, juga kerjakan.

ABSTRAK

Gastropoda merupakan kelas terbesar dari filum molluska, anggota kelas ini meliputi siput air laut, siput air tawar, siput tanah, dan limpet. Pada beberapa negara, siput air tawar dan siput tanah banyak dikelola dagingnya menjadi makanan. Daging dari siput mengandung kandungan gizi protein yang tinggi dan rendah lemak. Bersamaan tingginya konsumsi daging siput maka tingkat pembuangan cangkangnya yang bisa menjadi limbah di darat maupun perairan juga tinggi. Tujuan dari kajian ini untuk mengetahui mengenai metode analisis dan manfaat kandungan senyawa kimia aktif dari beberapa cangkang siput air tawar kelas gastropoda. Diketahui jika cangkang siput, mengandung senyawa kimia mayor yaitu CaCO_3 dan kitin. Di mana kadar tertinggi dua senyawa ini berasal dari siput tanah yaitu senyawa CaCO_3 dari *Lanistes varicus* sebesar 98,75% dan senyawa kitin dari *Achatina fulica* sebesar 63,6%. Dari proses deasetilasi kitin didapatkan senyawa kitosan, dengan kadar tertinggi berasal pada spesies *Achatina fulica* juga, yaitu sebesar 63,09%. Selain itu ada senyawa minor lain, seperti mineral zink, besi, cooper, fosfor, mangan, natrium, potasium dan data proksimat. Senyawa-senyawa ini bisa dijadikan bahan biomaterial yang bermanfaat di dunia kesehatan. Instrumen untuk analisis senyawa kitin dan kitosan dapat menggunakan spektrofotometri FTIR, serta senyawa mineral CaCO_3 dan mineral lain dapat menggunakan AAS dan XRF.

Kata kunci: Analisis, Kitin, Kitosan, CaCO_3 , Mineral, Proksimat, Manfaat, Biomaterial, Siput, Gastropoda

ABSTRACT

*Gastropods are the largest class of phylum molluscs, members of this class include sea snails, freshwater snails, land snails, and limpets. In some countries, freshwater snails and land snails are often processed to be food. The meat from snails contains high nutritional protein and low fat. Along with high consumption of snail meat, the disposal rate of their shells which can become waste on land and waters is also high. The purpose of this study was to determine the analysis method and the benefits of the active chemical compound content of several gastropod class freshwater snail shells. It is known that the snail shell contains major chemical compounds, namely CaCO_3 and chitin. Where the highest concentration of these two compounds came from land snails, namely the CaCO_3 compound from *Lanistes varicus* at 98.75%, and the chitin compound from *Achatina fulica* at 63.6% concentration. From the deacetylation process of chitin, chitosan compounds were obtained, with the highest concentration coming from the *Achatina fulica* species as well, which was 63.09%. In addition, there are other minor compounds, such as minerals zinc, iron, copper, phosphorus, manganese, sodium, potassium and proximate data. These compounds can be used as biomaterials that are useful in the world of health. Instruments for the analysis of chitin and chitosan compounds can use FTIR spectrophotometry, and mineral compounds of CaCO_3 and other minerals can use AAS and XRF.*

Keywords: *Analysis, Chitin, Chitosan, CaCO_3 , Minerals, Proximate, Benefits, Biomaterials, Snail, Gastropods*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Kajian Analisis dan Manfaat Kandungan dalam Cangkang Siput Air Tawar dan Tanah dari Kelas Gastropoda”**.

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STFI). Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing apt. Melvia Sundalian, S.Farm., M.Si. dan Sri Gustini Husein, S.Si., M.Farm. atas bimbingan, nasihat, dukungan serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Dr.apr. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm. selaku Kepala Program Studi,
3. apt. Deby Tristiyanti, M.Farm selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
4. Seluruh staf dosen, staf administrasi serta karyawan STFI
5. Dan para sahabat Alfira, Anissa, Epril, Erliza, Fairi, Fety, Ika (Mia), Lara, Mei, Mitha, Nilma, Restu, Setiani, Wita(Asri), Zahra, Mantull (Anita, Dhia/Rissa, Elva, Esse, Lovely, Nurul), dan seluruh konversi 2018, yang telah memberikan inspirasi, semangat, kegembiraan, dan perhatian selama penulis kuliah di STFI.

Penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan dan membacanya.

Bandung, 5 Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Luaran yang Diharapkan	2
1.5 Kegunaan Penelitian.....	3
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Spesies Siput Kelas Gastropoda.....	4
2.1.1 Siput <i>Achatina achatina</i>	4
2.1.2 Siput <i>Achatina fulica</i>	4
2.1.3 Siput <i>Achatina marganita</i>	5
2.1.4 Siput <i>Bellamyia Javanica</i>	6
2.1.5 Siput <i>Bellamyia bengalensis</i>	6
2.1.6 Siput <i>Lanstus varicus</i>	7
2.1.7 Siput <i>Limicolaria sp</i>	8
2.1.8 Siput <i>Mellanooides Tuberculata</i>	9
2.1.9 Siput <i>Neritidae crepidularia</i>	9
2.1.10 Siput <i>Pila ampullaceal</i>	10
2.1.11 Siput <i>Pomacea canaliculatea</i>	11

2.2 Kitin dan Kitosan	11
2.3 Kalsium Karbonat	12
2.4 Komponen dan Analisis Proksimat	13
2.5 Metode – Metode Analisis Instrumen untuk Senyawa yang Terkandung pada Cangkang Siput Kelas Gastropoda	14
2.5.1 Spektrofotometri <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	14
2.5.2 <i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i> (AAS).....	14
2.5.3 <i>X-Ray diffraction</i> (XRD).....	14
2.5.4 <i>X-Ray Fluorencence</i>	14
2.5.5 <i>Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy</i> (EDX)	15
2.5.6 Spektrofotometer UV-Vis	15
BAB III TATA KERJA	16
3.1. Alat dan Bahan Penelitian	16
3.1.1 Alat Penelitian	16
3.1.2 Bahan Penelitian.....	16
3.2. Metode Penelitian.....	16
3.2.1. Desain Penelitian	16
3.2.2. Populasi dan Sampel.....	16
3.2.3. Variabel Penelitian.....	17
3.2.4. Metode Pengumpulan Data.....	17
3.2.5. Metode Analisis Data.....	18
3.2.6. Publikasi.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Metode Analisis.....	19
4.1.1 Senyawa Kitin dan Kitosan	20
4.1.2 Senyawa Mineral-Mineral.....	22
4.2 Kandungan dan Manfaat	23
4.2.1 Kitin dan Kitosan	23
4.2.2 Senyawa Mineral.....	24
4.2.3 Komposisi Proksimat	26
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Alur Penelitian Selanjutny	28

DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Identifikasi Senyawa Kitin dan Kitosan Cangkang Siput Gastropoda..	19
4.2 Identifikasi Senyawa Mineral Cangkang Siput Gastropoda	20
4.3 Kadar Kandungan Kitin dan Kitosan Cangkang Siput Gastropoda.....	24
4.4 Kadar Kandungan Mineral CaCO_3 Cangkang Siput Gastropoda	25
4.5 Kadar Kandungan Mineral Lain Cangkang Siput Gastropoda	26
4.6 Kadar Komponen Proksimat	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Cangkang Siput <i>Achatina achatina</i>	4
2.2 Cangkang Siput <i>Achatina fulica</i>	5
2.3 Cangkang Siput <i>Achatina marganita</i>	6
2.4 Cangkang Siput <i>Bellamyia Javanica</i>	6
2.5 Cangkang Siput <i>Bellamyia bengalensis</i>	7
2.6 Cangkang Siput <i>Lanstus varicus</i>	8
2.7 Cangkang Siput <i>Limicolaria sp</i>	8
2.8 Cangkang Siput <i>Mellanoides Tuberculata</i>	9
2.9 Cangkang Siput <i>Neritidae crepidularia</i>	10
2.10 Cangkang Siput <i>Pila ampullaceal</i>	10
2.11 Cangkang Siput <i>Pomacea canaliculatea</i>	11
2.12 Struktur Kitin	12
2.13 Struktur Kitosan	12
2.14 Struktur Kalsium Karbonat	14
4.1 Senyawa yang Terkandung di Cangkang Siput Kelas Gastropoda....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bukti Submit Jurnal Publisher BRIAC	36
2. Halaman Depan Jurnal yang Telah Disubmit	36

DAFTAR PUSTAKA

- Ademolu, K., *et.al.* 2016. "Morphometrics and Mineral "Composition of Shell Whorls In Three Species of Giant African Snails from Abeokuta, Nigeria". *Folla Malacologica*. 24(2): 81-84. <http://dx.doi.org/10.12657/folmal.024.013>
- Agoha, E.E.C. and Mazi, E.A. 2009. "*Biopolymers from African Giant Snail Shells Waste: Isolation and Characterization*". World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, IFMBE Proceedings. Abia State University Department of Food Science and Technology Umuahia, Nigeria, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Munich, Germany. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03900-3_71
- Arpani dan Maulana, F. 2017. "Keanekaragaman dan Kelimpahan Gastropoda pada Persawahan Desa Sungai Pinang Baru Kabupaten Banjar". *Jurnal Pendidikan Hayati*. 3(2):55-66. <https://doi.org/10.33654/jph.v3i2.478>
- Asimeng, B.O., *et.al.* 2018. "Preparation and Characterization of Hydroxyapatite from *Achatina achatina* Snail Shells: Effect of Carbonate Substitution and Trace Elements on Defluoridation of Water". *Journal of Asian Ceramic Societies*. 6(3):205-212. <https://doi.org/10.1080/21870764.2018.1488570>
- Baby, R.L., Hasan, I., Kabir, K.A., Naser, M.N. 2010. "Nutrient Analysis of Some Commercially Important Molluscs of Bangladesh". *Journal of Scientific Research*. 2(2): 390-396. DOI: [10.3329/jsr.v2i2.3362](https://doi.org/10.3329/jsr.v2i2.3362)
- Bahanan, R. 2010. Pengaruh Waktu Sonokimia terhadap Ukuran Kristal Kalsium Karbonat (CaCO₃). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Basigsig, P.L.J.E., *et.al.* 2019. "Golden Apple Snail Shell (*Pomacea canaliculata*) as Prospective Agent in Absorbing Lead (pb) in Water". *Modern Chemistry Science Publishing Group*. 7(1):1-4. [https://doi: 10.11648/j.mc.20190701.11](https://doi.org/10.11648/j.mc.20190701.11)
- Beesley, P.L., G.J.B. Ross, A. Wells. 1998. *The Southern Synthesis Fauna of Australia*. Vol 5. CSIRO Publishing. Melbourne.
- Brigham, C.J. 2017. "Chitin and Chitosan : Sustainable, Medically Relevant Biomaterials". *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*.6:41-47. <https://doi.org/10.6000/1927-3037.2017.06.02.1>
- Buddhika, R.B.J., *et.al.* 2011. Pharmacopoeial Evaluation of Calcium Carbonate Deposits in Sri Lanka". *Pharmaceutical Journal of Sri Lanka*
- Charlena., *et.al.* 2015. "*Hydroxyapatite Synthesis from Garden Snail (Bellamya javanica) Using Precipitation Double Stirring Simultaneous Method*".

Prosiding SEMIRATA 2015 bidang MIPA BKS-PTN Barat, Universitas Tanjung Pura, Pontianak, Indonesia.

- Cowie, R.H., Dillon, R.T., Robinson, D.G., Smith, J. W. 2009. "Alien non-marine snails and slugs of priority quarantine importance in the United States: A preliminary risk assessment". *American Malacological Bulletin*. **27** (1–2): 113–132.
- Cullity, B.D., and Stock, S.R. 2001. *Element of X-Ray Difraccion 3rd*. Upper Saddle River, NJ. Prentice Hall.
- Delvita, H., Djamas, D., Ramli. 2015. "Pengaruh Variasi Temperatur Kalsinasi terhadap Karakteristik Kalsium Karbonat (CaCO₃) dalam Cangkang Keong Sawah (Pila ampullacea) yang Terdapat Di Kabupaten Pasaman". *Jurnal Pillar of Physics* 6:17-24
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi, Ed.I*. Padang: Andalas University Press. Hal. 1.
- Djuhariningrum, T. 2004. "Kajian Teoritis Pengaruh Unsur Matriks Terhadap Hasil Analisis Dengan Metoda Spektroskopi Serapan Atom (AAS)". *Prosiding Seminar Geologi Nuklir dan Sumber Daya Tambang Tahun 2004*. Pusat Pengembangan Bahan Galian Dan Geologi Nukur-Batan. ISBN 979-8769-12-0.
- Fatimah, I., *et.al.* 201. "Microwave-synthesized hydroxyapatite from paddy field snail (Pila ampullacea) shell for adsorption of bichromate ion". *CIEnvE Sustainable Environment Research*. 28:462-471. <https://doi.org/10.1016/j.serj.2018.10.003>
- Firnanely, *et.al.* 2017. "Synthesis Of HAp-Chitosan-PVA Composite as Injectable Bone Substitute Material". *Rasayan J.Chem.* 10(2):570-576. <http://dx.doi.org/10.7324/RJC.2017.1021465>
- Houndonougbo, *et.al.* 2012. Snail shell as an efficient mineral feedstuff for layer hens: Effects and optimum rate. *Livestock Research for Rural Development*. 24(162).
- Iget., *et.al.* 2019. Absorption of Methylene Blue Dyes Using Chitosan from Rice Conch Shell as A Biosorbent. *KOVALEN Jurnal Riset Kimia*. 5(2):214-221. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2019.v5.i2.12826>
- Isnaningsih, N.R. dan D.A. Listiawan. 2011. "Keong dan Kerang dari Sungai-Sungai di Kawasan Kurst Gunung Kidul". *Journal Zoo Indonesia*. 20(1):1-10

- Jatto, E.O., *et.al.* 2010. "Proximate and Mineral Composition of Different Species of Snail Shell". *The Pacific Journal of Science and Technology*. 11(1), 416-419.
- Jatto, E.O., *et.al.* 2013. "Kinetic Studies of Wastewater Treatment from Pharmaceutical Industry using Snail Shell Powder". *International Journal of Advanced Research*. 1(1):47-56.
- Jatto, E.O., *et.al.* 2020. "Kinetics Studies of The Treatment of Wastewater From Brewery Industry, Using Powdered Snail Shell". *Keai Journals Water-Energy Nexus*. 3:95-102. <https://doi.org/10.1016/j.wen.2020.06.001>
- Jolanta, K., Małgorzata, M., Zbigniew, K., Anna B., Krzysztof, B., Jorg, T., and Piotr, S. 2010. "Application of Spectroscopic Methods for Structural Analysis of Chitin and Chitosan". *Journal Mar Drugs*. 8:1567-1636.
- Kaewboonruang, S., *et.al.* 2016. "Comparative Studies on the Extraction of Chitin – Chitosan from Golden Apple Snail Shells at the Control Field". *IOSR Journal of Polymer and Textile Engineering*. 3(1):34-41. [DOI: 10.9790/019X-03013441](https://doi.org/10.9790/019X-03013441)
- Kim, S. 2018. "Competitive Biological Activities of Chitosan and Its Derivatives: Antimicrobial, Antioxidant, Anticancer, and Anti-Inflammatory Activities". *International Journal of Polymer Science*. Vol. 2018 Article ID 1708172 pp. 1-13. <https://doi.org/10.1155/2018/1708172>
- Köhler, F., Sriaroon, P., Simonis, J. 2012. "Idiopoma javanica". *The IUCN Red List of Threatened Species 2012*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T188716A1910330.en>
- Kolawole, M.Y., *et.al.* 2017. Archachatina marginata bio-shells as reinforcement material in metal matrix composites. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*. 4(1):4068-4079. <https://doi.org/10.15282/ijame.14.1.2017.18.0328>
- Khopkar, S. M. 1990. "Konsep Dasar Kimia Analitik". Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Marwoto, R.M. dan N.Isnaningsih. 2012. "The Freshwater Snail Genus Sulcospira Troschel, 1857 From Java, With Description Of A New 15 Species From Tasikmalaya, West Java, Indonesia (Mollusca: Gastropoda: Pachychilidae)". *The Raffles Bulletin Of Zoology*. 60(1):1–10
- Marangratu, S.V., B.Andhika. dan I.Syauqiah. 2016. "Pemanfaatan Kitosan dari Limbah Cangkang Bekicot (Achatina fullica) Sebagai Adsorben Logam Berat Seng (Zn)". *Jurnal Kimia (Konversi)*. 5(1):22-26
- Masturoh, I., dan N. Anggita. 2018. *Metodologi Penelitian Kesehatan*.

Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.

- Munasir, Triwikantoro, Zainuri, M., dan Darminto. 2012. "Uji XRD dan XRF Pada Bahan Mineral (Batuan dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO_3 dan SiO_2)
- Mutalib, M.A., Rahman, M.A., Othman, M.H.D., Ismail, A.F., and Jaafar, J. Scanning Electron Microscopy (SEM) and Energy Dispersive X-Ray (EDX) Spectroscopy. *Elsevier Membrane Characterization* : 161-179. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63776-5.00009-7>
- Nitase, M., *et.al.* 2018. "Preparasi Kitosan dari Cangkang Keong Sawah (*Pila ampullacea*) Asal Persawahan 'Aerbauk' Desa Oesao, Kabupaten Kupang untuk Adsorpsi Timbal (II)". *Jurnal MIPA UNNES*. 41(2):96-104. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>
- Nopriansyah, E., *et.al.* "Pembuatan Serbuk Cangkang Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) serta Aplikasinya sebagai Penjernih Air Sungai dan Pengikat Logam Berat Kadmium". *Fishtech - Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 5(1):1-10. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech>
- Nurhaeni., *et.al.* 2019. *Depolymerization of chitosan from snail (Pilla ampullaceae) field shell using α -amylase*. IOP Conf. Series: Journal of Physics, IOP Publishing. [doi:10.1088/1742-6596/1242/1/012005](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1242/1/012005)
- Nurhaeni., *et.al.* 2019. "Optimization of Degree of Deacetylation of Chitosan Snail Shells (*Pilla ampullaceae*)". *Asian Journal of Chemistry*. 31(9):2083-2086. <https://doi.org/10.14233/ajchem.2019.22112>
- Okoronkwo, A.E., *et.al.* 2015. "The Inhibitive Action of Chitosan Extracted From *Archachatina marginata* Shells On The Corrosion of Plain Carbon Steel in Acid Media". *Emerald Anti-Corrosion Methods and Materials*. 62(1):13-18. [DOI 10.1108/ACMM-10-2013-130](https://doi.org/10.1108/ACMM-10-2013-130)
- Osseni, S., *et.al.* 2018. "Synthesis of Calcium Phosphate Bioceramics Based on Snail Shells: Towards a Valorization of Snail Shells from Republic of Benin". *American Journal of Chemistry*. 8(4), 90-95. [doi:10.5923/j.chemistry.20180804.02](https://doi.org/10.5923/j.chemistry.20180804.02)
- Oyekunle, D.T and Omoleye, J.A. 2019. "Effect of Particle Sizes On The Kinetics of Demineralisasi of Snail Shell For Chitin Synthesis Using Acetic Acid". *Elsevier Ltd Heliyon Journal*. 5:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02828>
- Oyekunle, D.T and Omoleye, J.A. 2019. "Extraction, Characterization and Kinetics of Demineralisasi of Chitin Produced From Snail Shells of Different Particle Sizes Using 1.2 M HCL". *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*.

- Oyekunle, D.T and Omoleye, J.A. 2019. "New Process for Synthesizing Chitosan from Snail Shell". IOP Conference Series : Journal of Physics, IOP Publishing. <https://doi:10.1088/1742-6596/1299/1/012089>
- Palpandi, C., *et.al.* 2009. "Extraction of chitin and chitosan from shell and operculum of mangrove gastropod Nerita (Dostia) crepidularia Lamarck". *International Journal of Medicine and Medical Sciences*. 1(5):23-30. <http://www.academicjournals.org/ijmms>
- Pancawati, L. 2016. "Preparasi dan Karakterisasi Limbah Biomaterial Cangkang Keong Emas (*Pomacea canaliculata Lamarck*) dari Daerah Peringsewu Sebagai Bahan Dasar Biokeramik". *Skripsi*. Fakultas MIPA Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Pighinelli, L., *et.al.* 2019. "Methods of Chitin Production a Short Review". *America Journal Biomed Science and Research*. 3(4):307-314 <https://doi:10.34297/AJBSR.2019.03.000682>
- Poerwati, S. 2011. "Pemanfaatan Cangkang Bekicot dalam Pengolahan Limbah Cair Hasil Pewarnaan Industri Tekstil". *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 2(2):1-6.
- Ramdani, A.H. and Ningrum, R.S. 2019 "Effectiveness of Eco-absorbent Modified Chitosan Membrane from *Pila ampullacea* as Urban Water Filter to Provide Healthy Sanitary Water in Kediri". IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 3, IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/308/1/012036
- Ridwanto., *et.al.* 2016. "Pemanfaatan Limbah Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Kitosan". *Jurnal Saintika*. 16(2):43 -48.
- Rismawati., *et.al.* 2020. "Chitosan Acetate Snail Shell (*Achatina Fulica*) as Antibacterial In Cotton Fabric". *Jurnal Sainsmart*. 9(1):45-46. <http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>
- Rowson, B., Warren, B., Ngereza, C. 2010. "Terrestrial molluscs of Pemba Island, Zanzibar, Tanzania, and its status as an "oceanic" island". *ZooKeys* (70): 1–39. [DOI.10.3897/zookeys.70.76](https://doi.org/10.3897/zookeys.70.76)
- Samsi, A.N., *et.al.* 2017. "Gastropods as A Bioindicator and Biomonitoring Pollution". *An International Journal Aquaculture Society*. 9(3):1-8. <http://dx.doi.org/10.21534/ai.v18i1.42>
- Sari, K.R. 2016. "Potensi Mineral Batuan Tambang Bukit 12 dengan Metode XRD, XRF dan AAS". *EKSAKTA*. 2(17): 13-23

- Siregar, R.F. and Sulistyowati, E. 2019. "Characteristics of Porous Hydroxyapatite from Precursors of Rice Conch Shells and Porogeneous Materials of Breadfruit". *Eksergi Jurnal Prodi Teknik Kimia UPN Veteran Yogyakarta*. 16(2):59-63. <https://doi.org/10.31315/e.v16i2.3082>
- Skelley, P.E., Dixon, W.N., and Hodges, G. 2011. Giant African land snail and giant South American snails: field recognition. *Florida Department of Agriculture and Consumer Services*. Gainesville, Florida.
- Sugita, P., Wukirsari, T., Sjahriza, A., dan Wahyono, D. 2009. *Kitosan Sumber Biomaterial Masa Depan*. IPB Pres. Bogor
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian dan Pengembangan, Research and Development, Untuk Bidang: Pendidikan, Manajemen, Sosial, Teknik*. Bandung: Alfabeta.
- Tanjung, L.R. 2015. "Moluska Danau Maninjau : Kandungan Nutrisi dan Potensi Ekonomi. Pusat Penelitian Limnologi (LIPI)". *LIMNOTEK Indonesia* 22(2):118-128.
- Umarudin and Surahmaida. 2019. "Isolation, Identification, and Antibacterial Test Of Gastropod Chitosan of Snail Shall (*Achatina fulica*) Against *Staphylococcus aureus* From Diabetic Ulcer". *Simbiosa Journal*. 8(1):37-49. <http://dx.doi.org/10.33373/sim-bio.v8i1.1894>
- Umarudin., *et.al.* 2019. "Preparation, Characterization, and Antibacterial of *Staphylococcus aureus* Activity of Chitosan from Shell of Snail (*Achatina fulica* F)". *Biota: Bio and Pend Bio*. 12(1):22-31. <http://dx.doi.org/10.20414/jb.v12i1.180>
- Victor, S.M., Andhika, B., and Syauqiah., I. 2016. "Pemanfaatan Kitosan dari Limbah Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*) sebagai Adsorben Logam Berat Seng (Zn)". *Konversi*. 5(1):24-29. <http://dx.doi.org/10.20527/k.v5i1.4775>
- Wahyuni, A.Ridhay., Nurakhirawati. 2015 "Pengaruh Waktu Proses Deastilasi Kitin dari Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*) terhadap Derajat Deasetilasi". *Jurnal Riset Kimia Kovalen* 2(1):1-7
- Wan, A.C.A. and Tai, B.C.U. 2013. "Chitin - A Promising Biomaterial for Tissue Engineering and Stem Cell Technologies". *Elsevier Biotechnology Advances*. 31:1776-1785. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.09.007>
- Warono, D., dan Syamsudin. 2013. "Unjuk Kerja Spektrofotometer Untuk Analisis Zat Aktif Ketoprofen". *Konversi*. 2(2): 57-65.

- Widyawan, F. 2017. "Sintesis Biomaterial Hidroksiapatit dense dan Porous Menggunakan Metode Sol Gel". *Eksergi Jurnal Prodi Teknik Kimia UPN Veteran Yogyakarta*.
- Wiryan, G.K. 2012. Pengetahuan Bahan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor
- Yuvaraj, D., et.al. 2019. "Production of Antimicrobial Adhesive". *Journal of Environmental Biology*. 40: 812-816.
[http://doi.org/10.22438/jeb/40/4\(SI\)/JEB_26](http://doi.org/10.22438/jeb/40/4(SI)/JEB_26)
- Zumdahl, Steven S. 2009. Chemical Principles 6th Ed. ISBN 0-618-94690-X. Houghton Mifflin Company:21.