

Tinjauan Pustaka

Eksplorasi Aktivitas Farmakologi dan Sintesis Senyawa Aktif Buah Kelapa Muda (*Cocos nucifera* L.)

Ni Kadek Dwi Riskita Maharani^{1*}

¹Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana Indonesia
riskitamaharani03@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Abstrak– Kelapa muda atau *Cocos nucifera* L. merupakan tumbuhan yang tergolong kelompok pohon palem yang mudah ditemukan di daerah tropis maupun subtropis. Kelapa muda dijuluki sebagai *tree of life* karena setiap bagian tanamannya dapat bermanfaat bagi kehidupan, salah satunya yaitu pemanfaatan buah kelapa muda sebagai bahan pengobatan. Tujuan dari literatur ini adalah untuk meninjau kandungan senyawa fitokimia yang memberikan aktivitas farmakologi pada buah kelapa muda serta sintesis senyawa aktif yang dapat dilakukan pada buah kelapa muda untuk memandu studi praklinis dan klinis di masa depan dengan menggunakan tanaman ini. Penelitian ini menggunakan metode *systematic review* artikel yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data melalui mesin pencarian data Google Scholar, PubMed, dan Scopus. Hasil *review* yang diperoleh mengenai aktivitas farmakologi yang dimiliki buah kelapa muda, antara lain sebagai antiinflamasi, analgesik, antibakteri, antioksidan, dan antihipertensi. Selain itu, sintesis senyawa aktif berupa karbon aktif ditemukan pada arang tempurung kelapa muda. Berdasarkan hasil *review* dapat disimpulkan bahwa buah kelapa muda memiliki berbagai senyawa fitokimia karena setiap bagian dari *Cocos nucifera* L. mempunyai kandungan yang berbeda menurut bagian tanaman yang dievaluasi.

Kata Kunci–Aktivitas farmakologi, *Cocos nucifera* L., pengobatan tradisional, sintesis senyawa aktif, *systematic review*.

1. PENDAHULUAN

Terapi secara farmakologi adalah metode penyembuhan penyakit dengan menggunakan obat-obatan. Walaupun dikenal efektif, tetapi terapi ini seringkali memerlukan waktu yang panjang, biaya yang tinggi, dan dapat menimbulkan efek samping pada tubuh. Selain itu, kepatuhan masyarakat untuk mengonsumsi obat-obatan secara rutin masih rendah karena masih banyak orang lebih memilih pengobatan secara non-farmakologi yang didasarkan pada suatu kepercayaan yang diyakini dapat mengatasi suatu penyakit. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, semakin banyak masyarakat yang mencari terapi alternatif seperti terapi komplementer karena alasan keyakinan dan pertimbangan ekonomi. Salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan bagiannya dalam terapi komplementer adalah kelapa muda.

Kelapa muda atau *Cocos nucifera* (*C. nucifera*) merupakan tumbuhan yang tergolong kelompok pohon palem yang mudah ditemukan di daerah tropis maupun subtropis. Karakteristik tumbuhan ini adalah dapat memiliki tinggi hingga 30 meter, bentuk daun menyirip dengan panjang 6-8 meter, batang berbentuk silinder berwarna abu kecoklatan, serta buahnya berserat coklat dan berbentuk bulat telur. Kelapa muda dijuluki *tree of life* karena setiap bagian tanamannya dapat bermanfaat bagi kehidupan (Beveridge *et al.*, 2022). Bagian tanaman kelapa muda yang banyak dimanfaatkan adalah bagian buahnya karena dapat dikonsumsi dalam keadaan segar maupun diolah menjadi suatu bahan pangan yang dapat

meningkatkan citarasa karena aromanya yang khas, seperti santan, minyak, selai, dan kopra. Selain dapat diolah menjadi bahan pangan, buah kelapa muda juga memiliki kandungan gizi yang baik karena memiliki kandungan asam amino esensial dan asam lemak seperti alanin, arginin, asam glutamat, asam aspartat, glisin, histidin, leusin, isoleusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, prolin, valin, dan serin yang sangat dibutuhkan tubuh. Buah kelapa muda terdiri atas lapisan-lapisan bagian yang terdiri atas eksokarp, mesokarp, endokarp, endosperm, embrio, dan air kelapa (Leliana *et al.*, 2022)

Minuman isotonik alami dari air kelapa muda telah lama dikenal karena dapat menyegarkan badan dan memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan. Selain itu, berbagai senyawa aktif yang terkandung dalam buah kelapa muda, seperti asam laurat, sitokinin, dan antioksidan, berpotensi memiliki aktivitas farmakologi yang menarik untuk dieksplorasi lebih lanjut. Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki aktivitas antimikroba, antiinflamasi, dan antioksidan yang membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam terapi farmasi. Namun, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi potensi farmakologi dari buah kelapa muda dan mengidentifikasi senyawa aktif utama yang bertanggung jawab atas aktivitas tersebut. Berdasarkan alasan tersebut, penulisan tentang eksplorasi kelapa muda ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan informasi mengenai efek farmakologi yang dimiliki buah kelapa, senyawa aktif yang berperan memberikan efek farmakologi yang dihasilkan, dan sintesis senyawa aktif dari kelapa muda untuk memahami struktur kimia dan modifikasinya yang dapat meningkatkan efektivitas farmakologis.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *literature review* dengan desain *narrative review*. Penelitian ini dipilih karena peneliti ingin mengetahui mengenai efek farmakologi yang dimiliki buah kelapa, senyawa aktif yang bertanggung jawab terhadap efek farmakologi yang ditimbulkan, dan sintesis senyawa aktif dari kelapa muda untuk memahami struktur kimia dan modifikasinya yang dapat meningkatkan efektivitas farmakologis. Pengumpulan informasi dilakukan dengan cara mengumpulkan referensi artikel yang diterbitkan dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris di basis data daring Scopus, Science Direct, PubMed dengan rentang waktu 2020 hingga 2024. Istilah pencarian mencakup kombinasi berikut ini: *Pharmacological Activity of Cocos nucifera L.*, *The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut*, dan Sintesis Senyawa Aktif Kelapa Muda.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan melalui studi literatur dengan mengumpulkan basis data dari beberapa sumber di internet mengenai judul “Eksplorasi Aktivitas Farmakologi dan Sintesis Senyawa Aktif Buah Kelapa Muda (*Cocos nucifera L.*)”. Adapun literatur yang didapatkan sebanyak 8 referensi yang kemudian akan dijelaskan dan dikaitkan dengan judul penelitian ini. Referensi yang sesuai disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Eksplorasi Aktivitas Farmakologi dan Sintesis Senyawa Aktif Buah Kelapa Muda

Tahun	Judul	Hasil	Kesimpulan
2020	<i>Antimicrobial and Phytochemical Activity of Coconut Shell Extract</i>	Efektivitas ekstrak tempurung kelapa sebagai antimikroba memperoleh hasil bahwa ekstrak tempurung kelapa yang diuji aktivitas antimikroba dengan metode difusi terhadap jamur <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dan bakteri <i>Acetobacter aceti</i> menunjukkan zona daya hambat sebesar 7 dan 13,25 mm. Terdapat efek antimikroba pada ekstrak tempurung kelapa karena adanya kandungan tanin, saponin, dan steroid (Mazaya <i>et al.</i> , 2020).	Dapat disimpulkan bahwa ekstrak tempurung kelapa yang sudah tua memiliki efek sebagai antimikroba terutama pada bakteri <i>Acetobacter aceti</i> karena dapat memberikan zona hambat sebesar 13,25 mm.
2020	<i>Non-pharmacological Randomized Control Trial: Green Coconut (Cocos nucifera L.) Water to Reduce Dysmenorrhea Pain</i>	Efektivitas air kelapa muda sebagai antiinflamasi dan analgesik memperoleh hasil setelah pemberian air kelapa muda kepada 7 orang dengan dosis 330 mL dengan dosis 3 kali setiap 4 jam, diketahui bahwa dosis tersebut efektif dibandingkan dengan kontrol ($p < 0,05$). Efek antiinflamasi dari air kelapa muda dikarenakan kandungan natrium, kalsium, dan magnesium yang dapat menghambat aliran ion Ca (Nugroho <i>et al.</i> , 2020).	Dapat disimpulkan bahwa air kelapa muda yang diberikan sebanyak 330 mL dan 165 mL 3 kali setiap 4 jami berpengaruh signifikan sebagai antiinflamasi pada 14 responden.
2022	<i>Antioxidant Activity of Aqueous and Ethanolic Extract</i>	Kandungan antioksidan pada ekstrak air dan etanol endokarp dan mesokarp buah kelapa muda melalui uji	Dapat disimpulkan bahwa ekstrak mesokarp muda dapat menjadi alternatif

Tahun	Judul	Hasil	Kesimpulan
	<i>of Coconut (Cocos nucifera) Fruit By-Product</i>	DPPH memperoleh hasil bahwa ekstrak mesokarp muda memberikan nilai antioksidan tertinggi dengan IC ₅₀ lebih rendah 117 µg mL ⁻¹ dibandingkan BHT (170 µg mL ⁻¹) (Leliana <i>et al.</i> , 2022).	antioksidan alami.
2022	<i>Effect of Antioxidant Content of Coconut Water When Fermented with Lactobacillus acidophilus DSM 20079 and Lactobacillus plantarum</i>	Kandungan antioksidan air kelapa muda melalui uji DPPH memperoleh hasil ditemukan antioksidan pada air kelapa muda yang tidak difermentasi memiliki nilai IC ₅₀ 453,69 µg/mL sebelum diinkubasi dan 173,45 µg/mL setelah diinkubasi selama 24 jam (Wijewardena & Amarakoon, 2023).	Dapat disimpulkan bahwa dalam air kelapa muda terkandung antioksidan, walaupun kandungan antioksidannya tidak setinggi bila difermentasi dengan bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> .
2023	<i>Effect of Coconut Water Supplementation on Blood Pressure of Primary Hypertensive Subject</i>	Efektivitas air kelapa muda sebagai antihipertensi memperoleh hasil yang signifikan yakni tekanan darah sistol menurun masing-masing dari 145,8 dan 141 mmHg menjadi 135,3 mmHg dan 140 mmHg. Untuk tekanan darah diastol menurun dari 93,7 dan 90,9 mmHg menjadi 86,9 dan 89,7 mmHg (Kumar & Neera, 2023).	Dapat disimpulkan bahwa air kelapa muda dapat dijadikan pilihan pendamping pengobatan hipertensi karena berdasarkan data air kelapa muda berpengaruh signifikan pada penurunan tekanan darah sistol dan diastol.
2023	<i>Effectiveness of Young Coconut Water and Carrots Juice Against the Scale of Dysmenorrhea on the Teenage Princess</i>	Efektivitas air kelapa muda untuk mengatasi nyeri memperoleh hasil yakni air kelapa muda yang diberikan kepada 16 orang responden signifikan dalam menurunkan rasa nyeri akibat dismenore (p<0,05). Efek antiinflamasi	Dapat disimpulkan bahwa air kelapa muda yang diberikan 2 kali sehari sebanyak 240 berpengaruh signifikan sebagai antiinflamasi pada 16 responden dari SMAN 3 Kota Kediri.

Tahun	Judul	Hasil	Kesimpulan
		dari air kelapa muda dikarenakan kandungan kalsium, magnesium dan vitamin C yang mampu merelaksasi otot rahim (Wahyuni, 2023).	
2024	<i>Effects of Young Coconut Water Consumption on Blood Pressure in Menopausal Women with Hypertension: A Non-randomized Controlled Trial Study</i>	Efektivitas air kelapa muda sebagai antihipertensi memperoleh hasil, yakni pemberian air kelapa muda kepada 16 responden dosis 300 mL dengan frekuensi dua kali sehari dan dilakukan selama 7 hari signifikan dapat menurunkan tekanan darah sistol sebesar 11,31 mmHg dan diastol sebesar 9,87 mmHg (Permatasari & Riyanto, 2024).	Dapat disimpulkan bahwa air kelapa muda dapat dijadikan pilihan pendamping pengobatan hipertensi karena berdasarkan data air kelapa muda berpengaruh signifikan pada penurunan tekanan darah sistol (p-value 0,016) dan diastol (p-value 0,007).
2024	Sintesis Komposit Arang Aktif Tempurung Kelapa Aktivasi H ₃ PO ₄ ZnO	Hasil sintesis dengan menggunakan metode sol-gel SEM-EDX menghasilkan komposit karbon aktif-ZnO memiliki bentuk volume pori yang berukuran besar dengan komponen C yang banyak. Selain itu, dari spektrum FT-IR dengan serapan 1032,53 cm ⁻¹ terdapat gugus C-O alifatik (Rahmawanti & Dony, 2024).	Dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan sintesis pada arang tempurung kelapa ditemukan adanya gugus C-O alifatik yang menandakan bahwa sampel adalah karbon aktif.

Buah kelapa muda terdiri atas lapisan-lapisan bagian yang terdiri atas eksokarp, mesokarp, endokarp, endosperm, embrio, dan air kelapa (*liquid endosperm*). Deteksi terhadap hasil distilasi bagian endokarp buah kelapa muda menunjukkan adanya kandungan asam dodekanoat, asam tetradekanoat, asam-n-heksadekanoat, asam-9-oktadekanoat, dan *squalene*. Bagian air kelapa mengandung kelompok senyawa ester, terpen, sterol, alkena, dan alkana, seperti 2-metil-1-butyl asetat, α -pinene, 3-carene, D-limonene, *squalene*, γ -sitosterol, stigmasterol, 2,4-dimetil-1-heptena, oktana, nonana, 2,3,5-trimetil heksana, dan tridekana (Leliana *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil penelusuran referensi mengenai aktivitas farmakologi

dalam buah kelapa muda dan senyawa aktif yang bertanggung jawab dalam memberikan aktivitas tersebut, diketahui bahwa setiap bagian dari buah kelapa muda dapat memberikan aktivitas seperti antiinflamasi, analgesik, antimikroba, antihipertensi dan antioksidan. Bagian dari buah kelapa muda yang paling banyak dapat dimanfaatkan adalah bagian airnya.

Berdasarkan penelitian Kumar & Neera (2023), diketahui bahwa air kelapa muda dapat memberikan efek antihipertensi dengan dosis 300 mL yang dikonsumsi sekali sehari selama enam minggu. Selain itu, penelitian Permatasari & Riyanto (2024) terhadap 16 responden yang diberikan 300 mL air kelapa muda juga menunjukkan efek antihipertensi yang signifikan dengan menurunkan tekanan darah sistol dan diastol. Antihipertensi merupakan agen yang bekerja dengan menurunkan tekanan darah, sehingga dapat membantu untuk mengurangi kemungkinan timbulnya komplikasi penyakit seperti stroke. Hipertensi sendiri didefinisikan sebagai kondisi saat tekanan darah pasien lebih besar atau sama dengan 140/90 mmHg (Jussil *et al.*, 2021). Kandungan dalam air kelapa muda yang memiliki potensi dalam memberikan efek antihipertensi adalah kandungan ion kalium karena kalium dapat menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah (Wei *et al.*, 2022). Selanjutnya, air kelapa muda juga memiliki efek antiinflamasi dan analgesik karena mengandung magnesium, kalsium dan antioksidan (vitamin C dan vitamin B kompleks) yang mampu menghambat sintesis prostaglandin. Sintesis prostaglandin berhubungan dengan induksi inflamasi melalui stimulasi nosiseptor yang juga menginduksi kerja enzim siklooksigenase 2 (COX-2). Oleh karena itu, aktivitas air kelapa muda berhubungan dengan penghambatan enzim COX-2 (Kotangon dkk., 2020). Selain air buah kelapa, bagian endokarp atau tempurung buah kelapa juga memiliki senyawa aktif yang dapat memberikan aktivitas farmakologi seperti antibakteri, antimikroba, dan memiliki kandungan karbon aktif. Berdasarkan penelitian Mazaya *et al* (2020), efek antibakteri dan antimikroba dari ekstrak air suling tempurung kelapa berasal dari senyawa tanin, saponin, dan steroid. Mekanisme kerja dari tanin dalam membunuh mikroba adalah dengan menginaktivasi sel mikroba adhesin (molekul yang menempel pada sel inang) yang terdapat pada permukaan sel. Tanin yang berupa senyawa fenolik akan menargetkan polipeptida yang terkandung dalam dinding sel mikroba sehingga ion H⁺ dari senyawa fenol akan menyerang gugus fosfat dan molekul fosfolipid akan terurai. Kemudian, mekanisme kerja saponin dalam membunuh mikroba adalah mengganggu kestabilan membran dengan berdifusi melalui membran sitoplasma sehingga isi sitoplasma akan bocor dan keluar (kematian sel).

Berdasarkan banyaknya kandungan senyawa aktif dalam buah kelapa muda yang dapat memberikan aktivitas farmakologi menjadikannya sebagai salah satu tanaman yang berpotensi dijadikan sebagai bahan obat terapi komplementer. Selain itu, melalui metode sintesis senyawa aktif dari buah kelapa muda juga dapat memberikan peluang untuk memproduksi senyawa ini dalam skala besar dengan biaya yang lebih rendah dan lebih konsisten dibandingkan ekstraksi langsung dari sumber alam. Hal ini dapat mendukung pengembangan produk farmasi yang lebih terjangkau dan mudah diakses. Sintesis senyawa aktif merupakan suatu proses kimia yang bertujuan untuk mengekstraksi senyawa aktif yang terkandung dalam suatu tanaman yang mempunyai aktivitas farmakologi melalui metode yang sesuai. Senyawa aktif ini biasanya memiliki efek farmakologi tertentu, seperti antimikroba, antioksidan, anti-inflamasi, atau fungsi lain yang bermanfaat bagi kesehatan atau dalam industri. Didasarkan atas hal tersebut, terdapat beberapa penelitian yang mencoba untuk mensintesis senyawa aktif dalam buah kelapa muda, seperti sintesis senyawa aktif sebagai anti-inflamasi pada air kelapa muda dilakukan

oleh Wei *et al* (2022), yang mana air kelapa muda diperoleh melalui penyaringan vakum dan disimpan pada suhu -20°C di lemari pendingin hingga digunakan. Analisis senyawa aktif dilakukan dengan metode UHPLC (*Ultra-High Performance Chromatography*), yang mana hasilnya ditemukan fragmen molekul dengan 19 senyawa flavonoid, 7 antosianin, 2 benzaldehida, dan 9 asam fenolik yang dapat memberikan aktivitas farmakologi. Kemudian, sintesis senyawa aktif berupa fenol dilakukan dengan reaksi Kolbe-Schmit yang melibatkan reaksi karboksilasi dari fenol atau turunannya dengan menggunakan karbon dioksida (CO_2) dan basa kuat untuk menghasilkan asam salisilat. Berikutnya, sintesis senyawa aktif berupa senyawa fenolik bagian mesokarp dan eksokarp buah kelapa muda dilakukan oleh Leliana *et al* (2022). Berdasarkan penelitian tersebut, bagian mesokarp dan endokarp kelapa muda diekstraksi dengan metode *ultrasound assisted extraction*, lalu aktivitas antioksidannya diuji dengan metode DPPH dengan pembanding *butylated hydroxytoluene* (BHT), *butylated hydroxyanisole* (BHA), dan *tertiary butylhydroquinone* (TBHQ) serta senyawa fenolik diuji dengan reagen Folin-Ciocalteu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tersebut positif mengandung antioksidan berupa senyawa fenolik, yang mana senyawa tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat herbal. Kemudian, berdasarkan penelitian Suryani dkk (2024), pada tempurung kelapa yang telah disintesis melalui proses karbonisasi menjadi arang dan dilakukan aktivasi (aktivasi kimia atau fisika) menghasilkan karbon aktif yang bisa dimanfaatkan sebagai adsorben atau zat penyerap untuk menghilangkan zat pencemar atau detoksifikasi. Oleh karena itu, dengan berbagai kandungan senyawa aktif yang dapat disintesis melalui metode yang sesuai, kelapa muda memiliki potensi besar dalam aplikasi kesehatan, baik sebagai bagian dari nutrisi sehari-hari maupun sebagai komponen dalam terapi komplementer untuk sejumlah kondisi medis.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa terapi komplementer dengan mengonsumsi buah kelapa muda terutama bagian air kelapa muda menunjukkan hasil yang signifikan untuk mengurangi rasa nyeri (sebagai antiinflamasi), antimikroba, dan sebagai minuman isotonik karena kandungan elektrolit dan antioksidan di dalamnya yang dapat membantu menyegarkan tubuh serta menangkal radikal bebas. Untuk penderita hipertensi, air kelapa muda juga dapat digunakan sebagai pendamping pengobatan tetapi tetap harus dalam pengawasan dokter dan dengan dosis yang sesuai. Selain itu, melalui sintesis senyawa aktif dengan metode yang sesuai juga dapat diterapkan guna memproduksi senyawa aktif dalam kelapa muda dalam skala besar dengan biaya yang lebih rendah dan lebih konsisten dibandingkan ekstraksi langsung dari sumber alam serta dapat mendukung pengembangan produk farmasi yang lebih terjangkau dan mudah diakses.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis merasa bersyukur dan berterima kasih kepada pembimbing yang dengan sabar dalam menuntun dan memberi masukan dalam pencarian data analisis. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada keluarga dan teman-teman yang turut mendukung moral dan motivasi sepanjang proses penulisan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Beveridge, F. C., Kalaipandian, S., Yang, C., & Adkins, S. W. (2022). Fruit Biology of Coconut (*Cocos nucifera* L.). *Plants MDPI*, *11*(23), 1-23. <https://doi.org/10.3390/plants11233293>
- Jussil, H., Chaimani, A., Carlberg, B., & Brunström, M. (2021). Comparative Efficacy and Acceptability of Different Antihypertensive Drug Classes for Cardiovascular Disease Prevention: Protocol for a Systematic Review and Network Meta-analysis. *BMJ Journal*, *11*(3), 1-8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-044302>
- Kumar, S & Neera, K. (2023). Effect of Coconut Water Supplementation on Blood Pressure of Primary Hypertensive Subjects. *Student's Journal of Health Research Africa*, *4*(9), 1-5. <https://doi.org/10.51168/sjhrafica.v4i9.665>
- Kotangon, F, F., Sambou, C., Kanter, J., & Lengkey, Y. (2020). Pengaruh Pemberian Air Kelapa Hijau Terhadap Penurunan Nyeri Dismenore Pada Siswi Kelas XI SMAN 2 Rataan Kecamatan Pasan Kabupaten Minahasa Tenggara. *The Tropical Journal of Biopharmaceutical*, *3*(1), 6-12.
- Leliana, L., Setyaningsih, W., Palma, M., Supriyadi, & Santoso, U. (2022). Antioxidant Activity of Aqueous and Ethanolic Extracts of Coconut (*Cocos nucifera*) Fruit by-Products. *Agronomy*, *12*(5), 1-14. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051102>
- Mazaya, G., Karseno, K., & Yanto, T. (2020). Antimicrobial and Phytochemical Activity of Coconut Shell Extracts. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, *8*(5), 1090-1097. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i5.1090-1097.3282>
- Nugroho, F. A., Putri, O. M., & Sariati, Y. (2020). Non-pharmacological Randomized Control Trial: Green Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water to Reduce Dysmenorrhea Pain. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, *31*(1), 53-57. <https://doi.org/10.21776/ub.jkb.2020.031.01.11>
- Permatasari, S., & Riyanto, R. (2024). Effects of Young Coconut Water Consumption on Blood Pressure in Menopausal Women with Hypertension: A Non-randomized Controlled Trial Study. *Journal of International Multidisciplinary Research*, *2*(6), 816-823. <https://journal.banjaresepacific.com/index.php/jimr>
- Rahmawanti, N., & Dony, N. (2024). Sintesis Komposit Arang Aktif Tempurung Kelapa Aktivasi H₃PO₄-ZnO. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, *7*(1), 28-33. <https://doi.org/10.31602/dl.v7i1.13924>
- Suryani, E., Destiarti, L., & Nurlina. (2024). Sintesis Karbon Aktif Magnetik dari Tempurung Kelapa menggunakan Aktivator Soda Kue dengan Variasi Perbandingan Massa Karbon Aktif dan Oksida Besi. *Chemica et Natura Acta*, *12*(1), 19-27. <https://doi.org/10.24198/cna.v12.n1.42382>
- Wahyuni, C. (2023). Effectiveness of Young Coconut Water and Carrots Juice Against the Scale of Dysmenorrhea on The Teenage Princess. *Journal of Global Research in Public Health*, *8*(1), 1-6. <https://doi.org/10.30994/jgrph.v8i1.423>
- Wei, J., Zhao, M., Meng, K., Xia, G., Pan, Y., Li, C., & Zhang, W. (2022). The Diuretic Effects of Coconut Water by Suppressing Aquaporin and Renin–Angiotensin–Aldosterone System in Saline-Loaded Rats. *Frontiers in Nutrition*, *9*, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.930506>
- Wijewardena, R., & Amarakoon, R. (2023). Effect of Antioxidant Content of Coconut Water When Fermented with *Lactobacillus acidophilus* DSM 20079 and

Lactobacillus plantarum. *European Journal of Biology and Biotechnology*, 4(1), 7-11. <https://doi.org/10.24018/ejbio.2023.4.1.357>