

## Penggunaan Enzim Papain dari Carica Papaya dalam Kosmetik Sebagai Antiinflamasi: Studi Bibliometrik

Putu Mas Dyani Dewi\*, Nyoman Adinda Triana Putri Patra, Ni Putu Arya Krisna Dewi, Anak Agung Ngurah Gede Aditya Ninjaya, Ni Kadek Santi Maha Dewi  
Universitas Udayana, Indonesia

Email: dyanidewi1011@gmail.com\*, nyomanadinda04@gmail.com, aryaadewi51@gmail.com, adityaninjaya01@gmail.com, santimahadewi@unud.ac.id

---

### **kunci:**

*papain; carica papaya; anti-inflamasi; formulasi kosmetik*

### **Abstrak**

Papain adalah enzim protease yang diekstrak dari *Carica papaya L.* dan dikenal memiliki aktivitas anti-inflamasi dan antioksidan. Pemanfaatannya dalam bidang kosmetik sebagai agen anti-inflamasi alami semakin berkembang. Penelitian ini bertujuan menganalisis tren publikasi ilmiah terkait penggunaan enzim papain dalam kosmetik sebagai anti-inflamasi dengan pendekatan bibliometrik. Data dikumpulkan dari Google Scholar menggunakan kata kunci “papain”, “carica papaya”, “anti inflammatory”, dan “cosmetic formulation” pada periode 2017–2025. Artikel disaring menggunakan Publish or Perish dan dikelola melalui Mendeley, kemudian dianalisis menggunakan VOSviewer dalam bentuk visualisasi network, overlay, dan density. Hasil analisis menunjukkan terdapat 4 kluster dengan total 38 kata kunci utama yang saling berkaitan. Visualisasi network menampilkan keterkaitan topik seperti “inflammatory”, “carica papaya”, dan “cosmetic formulation” yang mendominasi literatur. Visualisasi overlay menunjukkan pergeseran fokus dari studi farmakologi dasar ke arah formulasi kosmetik aplikatif dalam beberapa tahun terakhir. Visualisasi density mengidentifikasi topik dengan frekuensi tinggi, seperti “inflammatory” dan “application”, yang menjadi pusat perhatian penelitian. Secara geografis, Amerika Serikat dan Inggris mendominasi jumlah publikasi, didorong oleh minat tinggi terhadap bahan aktif alami dalam kosmetik. Studi ini menyimpulkan bahwa papain memiliki potensi signifikan sebagai bahan aktif dalam formulasi kosmetik anti inflamasi. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan cakupan data yang lebih luas dan analisis kolaboratif untuk mendukung pengembangan produk berbasis papain di masa mendatang.

### **Keywords:**

*papain; carica papaya; anti-inflammatory; cosmetic formulations*

### **Abstract**

*Papain is a protease enzyme extracted from *Carica papaya L.* and is known for its anti-inflammatory and antioxidant activities. Its application in cosmetics as a natural anti-inflammatory agent has been increasingly explored. This study aims to analyze publication trends related to the use of papain in cosmetics as an anti-inflammatory agent through a bibliometric approach. Data were collected from Google Scholar using the keywords “papain,” “carica papaya,” “anti-inflammatory,” and “cosmetic formulation” for the period 2017–2025. Articles were filtered using Publish or Perish, managed through Mendeley, and analyzed with VOSviewer to generate network, overlay, and density visualizations. The analysis identified four clusters with a total of 38 interrelated key terms. The network visualization highlighted key research topics such as “inflammatory,” “carica papaya,” and “cosmetic formulation” as dominant themes in the literature. The overlay visualization revealed a shift in research focus from basic pharmacological studies to practical cosmetic formulations in recent years. The density visualization identified frequently discussed topics, such as “inflammatory” and “application,” as central points of attention. Geographically, the United States and the United Kingdom dominated the number of publications, driven by strong interest in natural active ingredients in cosmetics. This study concludes that papain holds significant potential as an active ingredient in anti-inflammatory cosmetic formulations. Further research with*

---

*broader data coverage and collaborative analysis is needed to support the development of papain-based cosmetic products in the future.*

---

## **PENDAHULUAN**

Pepaya merupakan buah berwarna orange, teksturnya lembut, serta memiliki rasa yang manis, dimana termasuk kedalam buah klimaterik yang akan cepat matang dalam waktu singkat (Almaidah dkk., 2022). Enzim papain dapat diperoleh dengan mengekstrak getah buah pepaya muda (Juwita dkk., 2022). Enzim papain dalam pepaya memiliki sifat eksfoliasi alami yang dapat membantu meningkatkan kecerahan kulit dan menghaluskan tekstur kulit yang bersisik serta Pepaya juga merupakan sumber asam askorbat yang sangat efektif untuk mempertahankan sistem imun dan membantu memperkuat kesehatan kulit (Davy, 2025).

Papain adalah enzim protease sistein yang diekstrak dari pepaya, dan memiliki karakteristik antioksidan dan anti-inflamasi (Suirta & Astitiasih, 2020; Zakaria & Qurrota, 2024). Inflamasi atau radang merupakan suatu respon protektif tubuh terhadap cedera. Respon inflamasi ditandai dengan adanya warna merah karena adanya aliran darah yang berlebihan pada daerah cedera, panas yang merupakan respon inflamasi pada permukaan tubuh dan rasa nyeri karena adanya penekanan jaringan akibat udem (Onggeteua dkk., 2020).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengonfirmasi potensi papain sebagai agen anti-inflamasi. Misalnya, Menon & Muthusekhsar (2021) membuktikan efektivitas papain dalam mengurangi inflamasi pasca-pencabutan gigi pada manusia. Sementara itu, studi oleh Prihatini & Dewi (2021) mengulas peran papain dalam metabolisme tubuh, termasuk implikasinya terhadap kesehatan kulit. Di sisi lain, penelitian formulasi kosmetik berbahan alam semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen terhadap produk yang aman dan alami (BPOM RI, 2020). Namun, sebagian besar studi masih terfokus pada aspek farmakologi dasar atau aplikasi papain dalam bidang pangan dan farmasi (Oktofani & Suwandi, 2019; Yana & Permatasari, 2022; Zulfiana et al., 2019).

Meskipun potensi papain sebagai anti-inflamasi telah banyak dilaporkan (De Andrade et al., 2019), tinjauan komprehensif mengenai tren dan perkembangan penelitiannya dalam bidang kosmetik masih sangat terbatas (Sundaram et al., 2020). Sejauh ini, belum ada studi yang secara khusus memetakan dinamika penelitian, kolaborasi internasional, serta evolusi topik terkait pemanfaatan enzim papain dalam formulasi kosmetik anti-inflamasi menggunakan pendekatan bibliometrik (Chen & Song, 2019). Ketiadaan pemetaan sistematis ini menyulitkan para peneliti dan pelaku industri dalam mengidentifikasi peluang penelitian terkini (Donthu et al., 2021) serta arah pengembangan produk di masa depan (Aria & Cuccurullo, 2017). Selain itu, meningkatnya minat terhadap bioaktif alami dalam industri kosmetik memperkuat kebutuhan akan analisis bibliometrik yang terarah (Ferreira et al., 2020) untuk memahami perkembangan pengetahuan terkait papain sebagai agen anti-inflamasi (Mehmood et al., 2022).

Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan melakukan **analisis bibliometrik** terhadap perkembangan literatur ilmiah mengenai penggunaan enzim papain dari *Carica papaya* dalam kosmetik sebagai anti-inflamasi.

Pendekatan bibliometrik dipilih untuk memberikan gambaran kuantitatif dan visual mengenai tren publikasi, jejaring kolaborasi, serta fokus topik penelitian dalam kurun waktu 2017–2025. Kebaruan penelitian ini terletak pada upaya memetakan lanskap penelitian secara holistik, yang belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga dapat menjadi panduan strategis bagi pengembangan riset dan inovasi produk kosmetik berbasis papain di masa mendatang.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis bibliometrik terhadap publikasi ilmiah yang berfokus pada penggunaan enzim papain dari carica papaya dalam kosmetik sebagai anti inflamasi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi strategis mengenai tren riset, topik-topik yang berkaitan dan hasil penelitian negara terhadap perkembangan penggunaan enzim papain dari carica papaya dalam kosmetik sebagai anti-inflamasi.

## **METODE**

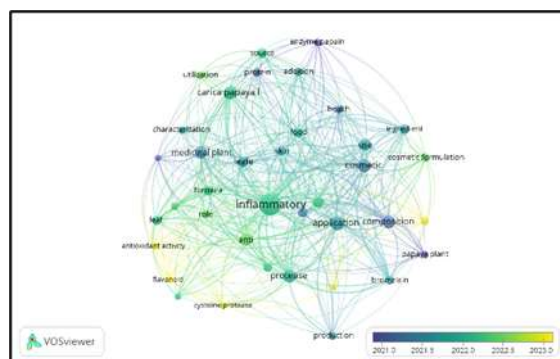
Penelitian ini menggunakan metode analisis bibliometrik dengan pendekatan kuantitatif untuk memetakan perkembangan dan tren penelitian mengenai pemanfaatan enzim papain dari *Carica papaya* dalam formulasi kosmetik anti-inflamasi. Database Google scholar digunakan untuk mencari artikel yang berkaitan dengan topik yang dianalisis. Google Scholar ini menyediakan layanan seperti informasi yang pastinya bermanfaat berupa PDF (Portable Document Format) secara lengkap dan gratis. Pada umumnya Google Scholar digunakan oleh kalangan pelajar dan mahasiswa untuk mencari referensi dalam membuat karya ilmiah nya (Rafika dkk.,2017). Kata kunci yang digunakan pada pencarian artikel ini yaitu “papain” and “carica papaya” and “anti inflammatory” and “cosmetic formulations”. Pencarian ini menghasilkan sebanyak 563 artikel yang dilakukan secara daring pada tanggal 24 Juli 2025 dan dibatasi pada jurnal yang terbit tahun 2017 hingga 2025. Artikel ini dibatasi yakni sebatas artikel ilmiah yang telah di publikasi dalam jurnal ilmiah. Bahasa artikel yang dianalisis dibatasi hanya pada artikel berbahasa inggris agar dapat dilakukan analisis bibliometrik secara global dan kompatibel dengan perangkat lunak bibliometrik.

Artikel yang dikumpulkan melalui Publish or Perish diunduh dengan format file \*.ris. Publish or Perish merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk menganalisis serta menyaring data dari berbagai basis data jurnal online, kemudian menyajikannya dalam bentuk metadata berdasarkan kualitasnya (Riantina dkk., 2023). File \*.ris tersebut di sisipkan ke Mendeley kemudian disortir sesuai dengan kata kunci terkait dan diunduh kembali menjadi file \*.ris. Artikel yang sudah disortir dalam format file \*.ris kemudian diimpor ke dalam perangkat lunak VOSviewer. VOSviewer bertugas mengidentifikasi dan mengelompokkan data referensi dari masing-masing artikel berdasarkan kategori tertentu. Visualisasi bibliometrik disusun berdasarkan analisis keterkaitan kata kunci serta informasi negara yang terkait dengan publikasi. Melalui VOSviewer, hubungan atau jaringan antar data dapat dianalisis dan ditampilkan dalam tiga jenis visualisasi.



hubungan. Visualisasi ini terdiri dari beberapa kluster, dimana ukuran kluster menunjukkan seberapa sering istilah tersebut muncul dalam dataset penelitian, dan hubungan antar kluster digambarkan dengan garis. Pada gambar 1 menjelaskan dari beberapa kluster yang ditandai dengan warna yang berbeda-beda, masing-masing merepresentasikan kelompok topik yang saling berikatan erat. Semakin besar ukurannya, semakin sering istilah atau kata kunci ini digunakan dalam artikel ilmiah tersebut. Ketebalan garis yang menghubungkan antar istilah menunjukkan kekuatan asosiasi antara kata kunci.

Kluster hijau merupakan kluster terbesar dan paling menonjol dengan kata kunci “*inflammatory*”. Hal ini menyatakan bahwa banyak publikasi berfokus pada aktivitas anti-inflamasi papain, khususnya hubungannya dengan kata kunci lain seperti “*cytokine*” “*protase*” dan “*anti-inflammatory activity*” ini mendefinisikan bahwa papain sering diteliti dalam konteks penghambatan peradangan dan respon imunologis. Kluster merah didominasi oleh kata kunci seperti “*carica papaya*”, “*medical plants*” dan “*antioxidant activity*”, yang mencerminkan pendekatan etnofarmakologi dalam eksplorasi tanaman pepaya sebagai sumber senyawa bioaktif, termasuk papain, yang memiliki aktivitas ganda sebagai antioksidan dan anti-inflamasi. Sementara itu, kluster biru mencerminkan fokus pada aspek formulasi kosmetik, dengan kata kunci utama seperti “*cosmetic formulation*”, “*application*”, dan “*enzyme use*”. Kluster ini menunjukkan bahwa papain mulai banyak dimanfaatkan dalam pengembangan sediaan topikal seperti sabun, krim, dan masker wajah yang bertujuan untuk perawatan kulit, khususnya yang berkaitan dengan peradangan, iritasi, atau jerawat.



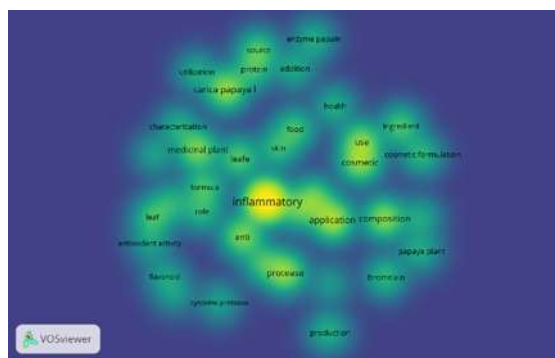
**Gambar 2. Visualisasi Area Topik Menggunakan Vosviewer dengan Visualisasi *Overlay***

Sumber: Hasil olah data menggunakan VOSviewer (2025)

Gambar 2 yaitu visualisasi *overlay* menampilkan gambaran tentang perkembangan temporal atau kronologis topik penelitian yang berkaitan dengan pemanfaatan enzim papain dari *Carica papaya* dalam bidang kosmetik sebagai anti-inflamasi. Warna setiap node dalam grafik menunjukkan tahun rata-rata kemunculan kata kunci tersebut dalam dokumen yang dianalisis, berdasarkan skala warna dari biru (lebih lama) ke kuning (lebih baru). Kata kunci ini di peroleh sebagai bagian dari berbagai kata kunci di artikel yang ada seperti “*inflammatory*”, “*protease*” dan “*medical plant*” yang muncul dengan warna biru menunjukkan bahwa fokus penelitian pada topik tersebut telah dimulai sejak periode sebelumnya sekitar 2015-2019. Hal ini menandakan bahwa aspek farmakologi dasar seperti

aktivitas enzim papain terhadap proses inflamasi dan potensinya sebagai komponen bioaktif tanaman obat, telah menjadi perhatian awal dalam penelitian.

Kata kunci hijau hingga kuning seperti “*cosmetic formulation*”, “*enzyme application*”, “*exfoliant*” dan “*carica papaya plant*” mulai muncul lebih intensif dalam kurun waktu terbaru di 2020-2023. Ini menunjukkan adanya pergeseran tren penelitian dari aspek biologis/farmakologis menuju pengembangan produk kosmetik aplikatif, termasuk dalam berbagai bentuk seperti sabun, masker atau krim wajah yang mengandung papain. Secara singkatnya penelitian mengenai papain dalam konteks kosmetik sebagai anti-inflamasi mengalami perkembangan signifikan dalam satu dekade terakhir, dengan tren terbaru mengarah pada formulasi produk akhir yang fungsional dan ramag kulit. Perpindahan warna dari biru ke kuning secara bertahap menggambarkan trnasformasi pendekatan ilmiah dari eksplorasi dasar (*basic research*) ke arah inovasi produk dan aplikasi industri (*applied research*).



**Gambar 3. Visualisasi Area Topik Menggunakan Vosviewer dengan Visualisasi *Density***

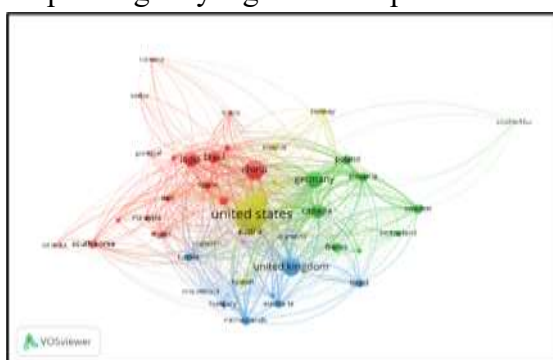
Sumber: Hasil olah data menggunakan VOSviewer (2025)

Gambar 3 memberikan gambaran terkait frekuensi dan intensitas kemunculan kata kunci dalam kumpulan literatur yang dianalisis terkait penggunaan enzim papain dari carica papaya dalam kosmetik sebagai anti-inflamasi. Warna menunjukkan tingkat kepadatan (*density*), dimana area yang berwarna kuning cerah mencerminkan kata kunci yang paling sering muncul dan memiliki hubungan yang kuat dengan kata kunci lain, sedangkan warna hijau dan biru menunjukkan frekuensi dan keterkaitan yang lebih rendah. Kata kunci “*inflammatory*” tampak berada di pusat dengan warna kuning terang, menunjukkan bahwa topik ini merupakan fokus dominan dalam literatur yang ada. Peran papain diperkuat dalam aktivitas anti-inflamasi, yang menjadi alasan utama penggunaannya dalam produk perawatan kulit. Terdapat beberapa kata kunci seperti “*application*”, “*composition*”, “*cosmetic formulation*” dan “*use*” yang juga berada di area dengan kerapatan tinggi (kuning-kehijauan), yang menandakan bahwa papain banyak dibahas dalam konteks aplikasi praktis dan formulasi kosmetik. Dalam hal ini studi papain tidak hanya terfokus pada mekanisme biologisnya, tapi juga pada penerapan dalam produk jadi.

Kata kunci seperti “*medical plant*”, “*protease*” dan “*carica papaya*” Memiliki tingkat kerapatran sedang (hijau), menandakan keterkaitan yang signifikan namun tidak sekuat pusatnya. Ini mengartikan bahwa papain banyak diteliti sebagai bagian dari

komponen bioaktif tanaman obat, serta sebagai bagian dari kelompok enzim protease yang memiliki efek terapeutik. Disisi yang luar, kata kunci seperti “*papain*”, “*bromelain*”, “*cytosine protease*” dan “*production*” tampak memiliki warna biru, menunjukkan bahwa topik ini masih kurang dieksplorasi atau hanya muncul pada sebagian kecil publikasi. Dari visualisasi ini menggambarkan bahwa penelitian mengenai papain dalam kosmetik sebagai anti-inflamasi berpusat pada dua hal utama, yakni aktivitas anti-inflamasi dan penerapan dalam formulasi produk kosmetik. Pendekatan berbasis aplikasi ini semakin kuat seiring dengan meningkatnya minat terhadap produk kosmetik berbahan alami yang memiliki manfaat terapeutik.

Selain melakukan analisis bibliometrik terhadap topik penelitian, dilakukan juga kajian terhadap sebaran geografis asal publikasi yang dapat dilihat pada Gambar 4. Dengan menggunakan kata kunci “*papain*”. Pada basis data google scholar, diperoleh sebanyak 6,679 publikasi dengan 83 dataset yang muncul. Namun setelah di telusuri lebih lanjut menggunakan Vosviewer, tercatat sebanyak 75 negara yang terlibat dalam penelitian tersebut. Dalam visualisasi pada Gambar 4, ukuran node menggambarkan volume publikasi dari masing-masing negara. Terlihat bahwa United State memiliki node terbesar, yang menunjukkan bahwa negara ini memiliki kontribusi paling dominan dalam penelitian terkait, diikuti dengan United Kingdom, Germany, Canada, China, India. Hubungan kolaboratif atau sitasi antar negara divisualisasikan melalui garis penghubung antar node, sedangkan klaster warna menunjukkan kelompok negara yang memiliki pola kolaborasi lebih erat.



**Gambar 4. Visualisasi Penelitian Negara terkait Penggunaan Enzim Papain dari *Carica papaya* dalam Kosmetik sebagai Anti-Inflamasi**

Sumber: Hasil olah data menggunakan VOSviewer (2025)

United State dan United Kingdom menduduki penelitian terbanyak hal ini dikarenakan kedua negara ini memiliki kepentingan yang besar terhadap eksplorasi bahan alam tropis seperti carica papaya, yang merupakan sumber utama dari enzim papain. Meskipun tanaman ini tidak tumbuh secara alami di wilayah mereka, ketertarikan terhadap manfaat farmakologis papain terutama proteolitik, antiinflamasi, antimikroba dan kemampuannya untuk mempercepat penyembuhan luka yang mendorong berbagai studi mendalam di bidang biomedis dan dermatologi. United State dan United Kingdom memiliki infrastruktur riset yang sangat kuat dan didukung oleh dana penelitian yang besar dan kolaborasi erat antara universitas, lembaga riset dan industri farmasi maupun kosmetik. Perusahaan multinasional

yang berbasis di 2 negara ini yakni Johnson & Johnson, GlaxoSmithKline dan Uniliver secara aktif mengembangkan produk berbasis bahan alami termasuk papain, sehingga kebutuhan akan penelitian ilmiah yang mendukung efektivitas dan keamanannya semakin meningkat.

## **KESIMPULAN**

Analisis bibliometrik terkait penggunaan enzim papain dari *carica papaya* dalam kosmetik sebagai anti-inflamasi yang dibatasi pada tahun 2017 hingga 2025 yang telah menunjukkan beragam pola serta tren perkembangan dalam bidang penelitian. Analisis dilakukan dengan menggunakan kombinasi database Google Scholar dan software VOSviewer dengan 30 kata kunci, ditemukan 4 kluster penelitian yang saling berhubungan United State mewakili node pertama sebagai pemimpin global dalam jumlah publikasi, diikuti United Kingdom, Germany, Canada, China dan India. Studi ini menegaskan bahwa enzim papain memiliki potensi besar sebagai bahan aktif dalam formulasi kosmetik anti-inflamasi, dan diharapkan penelitian di masa depan dapat dilakukan dengan cakupan database yang lebih luas, analisis kolaboratif yang mendalam, serta pengamatan terhadap tren pendanaan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif.

## **REFERENSI**

- Almaidah, Rifqi, M., & Kurniawan, M. F. (2022). Karakteristik sensori dan fisikokimia pepaya California hasil pemeraman dengan menggunakan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*). *TEKNOTAN*, 16(2), 103–108.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- BPOM RI. (2020). *Peraturan Kepala BPOM No. 12 Tahun 2020 tentang Klaim Kosmetika*. Badan Pengawasan Obat dan Makanan.
- Chen, C., & Song, M. (2019). Visualizing a field of research: A methodology of systematic scientometric reviews. *Journal of Data and Information Science*, 4(4), 1–34. <https://doi.org/10.2478/jdis-2019-0027>
- De Andrade, L. M., De Oliveira, J. R., & Nascimento, M. N. (2019). Anti-inflammatory properties of papain: A review of mechanisms and applications. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 111, 456–464. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.12.110>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Ferreira, I. C. F. R., Morales, P., & Barros, L. (2020). Cosmetic applications of plant bioactives: Trends and future perspectives. *Industrial Crops and Products*, 148, 112001. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112001>
- Juwita, R., Tyas, E., Sejati, D. A. P., & Simanjuntak, A. V. S. (2022). Inovasi ekstrak pepaya sebagai enzim papain. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*, 2(4), 300–306.

- Madkhali, J. Y., Hussein, R. H., & Alnahdi, H. S. (2023). Therapeutic effect of bromelain and papain on intestinal injury induced by indomethacin in male rats. *International Journal of Health Sciences*, 17(5), 23–30.
- Mehmood, T., Ahmad, A., & Ahmed, Z. (2022). Enzymatic bioactives in cosmetic science: Advances, challenges, and prospects. *Cosmetics*, 9(1), 15. <https://doi.org/10.3390/cosmetics9010015>
- Menon, V. D., & Muthusekhsar, M. R. (2021). Effectiveness of papain as an anti-inflammatory agent in patients undergoing surgical removal of impacted teeth: A randomized double-blinded clinical trial. *Journal of Research in Medical and Dental Science*, 9(7), 73–76.
- Onggeteua, F. M., Sangi, M. S., & Wuntu, A. D. (2020). Aktivitas antiinflamasi ekstrak air tepung pelepah aren (*Arenga pinnata*). *Chem. Prog.*, 13(1), 63–67.
- Oktofani, L. A., & Suwandi, J. F. (2019). Potensi tanaman pepaya (*Carica papaya*) sebagai antihelmintik. *Jurnal Majority*.
- Prihatini, I., & Dewi, R. K. (2021). Kandungan enzim papain pada pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap metabolisme tubuh. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(3), 448–458.
- Suirta, I. W., & Astitiasih, I. A. R. (2020). Pembuatan virgin coconut oil dengan penambahan enzim papain dari ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*).
- Sundaram, R., Selvaraj, R., & Faizan, M. (2020). Enzyme-based cosmetic formulations: A review of trends and innovations. *International Journal of Biological Macromolecules*, 165, 2600–2610. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.10.003>
- Yana, R., & Permatasari, S. (2022). Pembuatan isolat papain dari getah buah pepaya untuk hidrolisis protein pada pengembangan metode penambahan materi praktikum biokimia. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*.
- Zakaria, Z., & Qurrota, S. S. A. (2024). Identifikasi aktivitas enzim nanas (*Ananas comosus*) dan pepaya (*Carica papaya*) pada agar-agar dan gelatin. *Jurnal Redoks: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*.
- Zulfiana, Z., Samingan, S., & Thomy, Z. (2019). Penggunaan papain dari buah pepaya sebagai peningkat kualitas pH nata de coco yang difermentasi oleh *Acetobacter xylinum*. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*.