

PENGUNAAN ENZIM PAPAIN DARI CARICA PAPAYA DALAM KOSMETIK SEBAGAI ANTI-INFLAMASI: STUDI BIBLIOMETRIK

Putu Mas Dyani Dewi^{1*}, Nyoman Adinda Triana Putri Patra², Ni Putu Arya krisna Dewi³,
Anak Agung Ngurah Gede Aditya Ninjaya⁴, Ni Kadek Santi Maha Dewi⁵
Universitas Udayana

*dyanidewi1011@gmail.com (081236299775), nyomanadinda04@gmail.com,
aryaadewi51@gmail.com, adityaninjaya01@gmail.com, santimahadewi@unud.ac.id
Submitted: 12-08-25 Revised: 29-09-26 Accepted: 30-09-26

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.

Kata kunci: 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.

Keywords: papain; carica papaya; anti-inflammatory; cosmetic formulations

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. 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).

Kosmetik dengan efek anti-inflamasi tersedia secara luas dan diformulasikan untuk meredakan peradangan ringan pada kulit seperti kemerahan, iritasi, atau jerawat ringan, dengan menggunakan bahan aktif alami yang memiliki sifat antioksidan serta menenangkan. Produk-produk ini termasuk dalam kategori cosmeceuticals, yaitu produk kosmetik yang memiliki efek biologis ringan, namun tetap tunduk pada regulasi kosmetika (BPOM RI, 2020). Analisis bibliometrik merupakan pendekatan kuantitatif yang digunakan untuk mengevaluasi perkembangan literatur ilmiah berdasarkan data bibliografi, seperti jumlah publikasi, tren tahunan, kolaborasi antar-penulis atau institusi, serta distribusi kata kunci (Pratama dan Setiawan, 2024). Melalui analisis ini, dapat diperoleh gambaran menyeluruh mengenai dinamika dan arah perkembangan penelitian terkait penggunaan enzim papain dari carica papaya dalam kosmetik sebagai anti inflamasi (Husna dkk., 2024).

Dengan demikian, artikel 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

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.

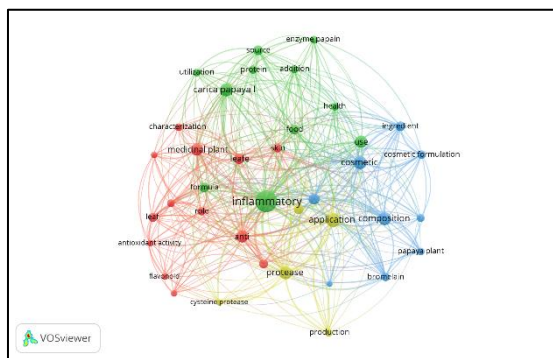
Artikel yang dikumpulkan melalui Publish or Perish diunduh dengan format file *.ris. Publish or Perish merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk menganalisis serta menyaring data dari berbagai basis data jurnal online, kemudian menyajikannya dalam bentuk metadata berdasarkan kualitasnya (Riantina 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.

Visualisasi ditampilkan ke dalam 3 kategori yaitu yaitu network visualization yang menampilkan kuat tidaknya hubungan antar istilah, overlay visualization yang menampilkan pemetaan sesuai tahun terbit artikel, dan density visualization yang menampilkan kerapatan kelompok penelitian (Putri dkk., 2023). Sebelum dibuat visualisasi pemetaan, diverifikasi terlebih dahulu kata kunci yang terseleksi jika terlihat lebih dari 1 kata kunci yang sama atau kata kunci yang tidak berkaitan dengan topik. Pada network visualization, akan muncul bulatan besar bercetak tebal,

maka hubungan antara antar istilah cukup banyak dan kuat. Kemudian pada overlay visualization, jika visualisasi semakin gelap menunjukkan penelitian dilakukan dalam jarak waktu yang cukup lama, sedangkan visualisasi terang menunjukkan penelitian tersebut dilakukan dalam waktu dekat. Terakhir, pada density visualization, jika hasil visualisasi semakin terang atau pekat, maka topik penelitian tersebut sering dilakukan, sedangkan pembahasan topik yang sedikit ditunjukkan dengan visualisasi lebih gelap atau kurang pekat (Irfan dkk., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Visualisasi area topik dalam analisis bibliometrik dilakukan menggunakan Vosviewer dengan threshold minimum ditetapkan pada empat kata kunci, yaitu “papain” dan “carica papaya” dan “anti inflammatory” dan “Cosmetic formulations” dalam rentang tahun 2017 2025. Hasil analisis menunjukkan terdapat 38 items yang terdistribusi dalam 4 clusters dengan 408 links dan total links strength sebesar 965. Perolehan hasil tersebut mengindikasikan bahwa terdapat hubungan atau kaitan antara satu topik dengan topik lainnya. VOSviewer dapat menyajikan pemetaan bibliometrik dalam tiga jenis visualisasi yang berbeda, yaitu visualisasi network yang dapat dilihat pada Gambar 1, visualisasi overlay yang dapat dilihat pada Gambar 2, dan visualisasi density yang dapat dilihat pada Gambar 3. Setiap kata kunci direpresentasikan dengan lingkaran berwarna yang ukurannya berkorelasi dengan frekuensi kemunculan kata kunci tersebut dalam judul dan abstrak penelitian terkait. Semakin tinggi frekuensi kemunculan suatu kata kunci, maka semakin besar ukuran lingkaran dan font yang ditampilkan pada hasil visualisasi.

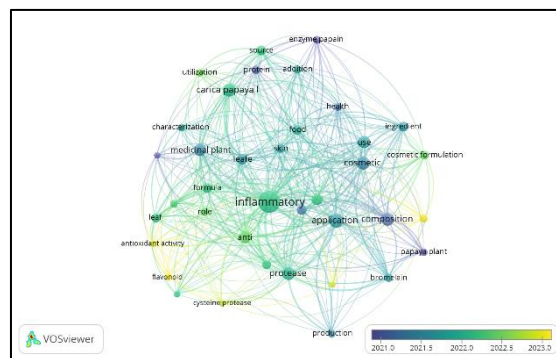


Gambar 1. Visualisasi Area Topik Menggunakan Vosviewer dengan Visualisasi *Network*

Gambar 1 yaitu visualisasi *network* menampilkan keterkaitan antar topik penelitian yang saling terhubung melalui jaringan kompleks dengan berbagai tingkat kekuatan 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

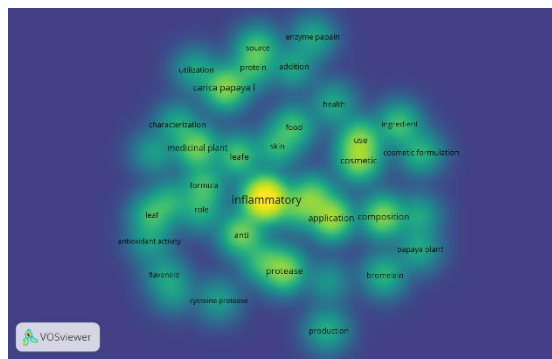
sering istilah atau kata kunci ini digunakan dalam artikel ilmiah tersebut. Ketebalan garis yang menghubungkan antar istilah menunjukkan kekuatan asosiasi antara kata kunci.

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*” “*protease*” 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.



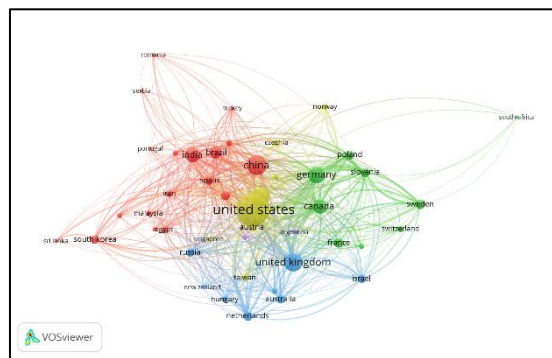
Gambar 2. Visualisasi Area Topik Menggunakan Vosviewer dengan Visualisasi *Overlay*

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 seperti “*medical plant*”, “*protease*” dan “*carica papaya*” Memiliki tingkat kerapatan sedang (hijau), menandakan keterkaitan yang signifikan namun tidak sekuat pusatnya. Ini mengartikan bahwa papain banyak diteliti sebagai bagian dari komponen bioaktif tanaman obat, serta

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.



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.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada, atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian ini. Apresiasi yang tinggi juga tim penulis jurnal disampaikan kepada rekan-rekan sejawat yang telah membantu dalam pengumpulan data, analisis, dan diskusi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan masukan konstruktif dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. H. Lowry, N. J. Rosebrough, A. L. Farr, and R. J. Randall, "Protein measurement with the Folin phenol reagent," *Journal of Biological Chemistry*, vol. 193, no. 1, pp. 265–275, 1951.
- [2] M. Aravind and R. Debjit, "Traditional and medicinal uses of *Carica papaya*," *Journal of Medicinal Plants Studies*, vol. 1, no. 1, pp. 7–15, 2013.
- [3] K. Vij and P. Prashar, "A review on medicinal properties of *Carica papaya* Linn," *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2015.
- [4] A. Otsuki, T. Dang, E. Kumagai, A. Kondo, S. Iwata, and C. Morimoto, "Aqueous extract of *Carica papaya* leaves exhibits anti-tumor activity and immunomodulatory effects," *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 127, no. 3, pp. 760–767, 2010.

- [5] K. R. Anibijuwon and M. T. Udeze, "Antimicrobial activity of Carica papaya stem bark extracts," *African Journal of Microbiology Research*, vol. 3, no. 9, pp. 552–555, 2009.
- [6] M. S. Maisarah, N. Amira, M. Asmah, and O. Fauziah, "Antioxidant analysis of different parts of Carica papaya," *International Food Research Journal*, vol. 20, no. 3, pp. 1043–1048, 2013.
- [7] M. M. Pathak, S. M. Kamat, and R. B. Kamat, "Papain: A plant enzyme of biological importance," *International Journal of Engineering Research and Applications*, vol. 3, no. 6, pp. 1489–1493, 2013.
- [8] M. Nitsawang, R. Hatti-Kaul, and P. Kanasawud, "Purification of papain from Carica papaya latex," *Process Biochemistry*, vol. 41, no. 5, pp. 1102–1105, 2006.
- [9] P. Monti, M. Leonetti, C. Baccelli, A. P. Vito, and G. Lucchetta, "Papain-based topical preparations in wound healing," *Journal of Wound Care*, vol. 17, no. 9, pp. 408–412, 2008.
- [10] M. Starley, P. Mohammed, G. Schneider, and M. Bickler, "The treatment of paediatric burns using topical papaya," *Burns*, vol. 25, no. 7, pp. 636–639, 1999.
- [11] A. M. Azarkan, A. El Moussaoui, D. Van Wuytswinkel, G. Dehon, and Y. Looze, "Fractionation and purification of the enzymes stored in the latex of Carica papaya," *Journal of Chromatography B*, vol. 790, no. 1–2, pp. 229–238, 2003.
- [12] J. M. Rawlings and A. J. Barrett, "Families of cysteine peptidases," *Methods in Enzymology*, vol. 244, pp. 461–486, 1994.
- [13] G. E. Abraham and R. Flechas, "Management of inflammation with proteolytic enzymes," *Journal of Applied Nutrition*, vol. 44, no. 1–2, pp. 42–51, 1992.
- [14] S. Pavan, S. Jain, and A. Shraddha, "Properties and therapeutic application of bromelain: A review," *Biotechnology Research International*, vol. 2012, Article ID 976203, pp. 1–6, 2012.
- [15] M. Maurer, "Bromelain: Biochemistry, pharmacology and medical use," *Cellular and Molecular Life Sciences*, vol. 58, no. 9, pp. 1234–1245, 2001.
- [16] R. K. Bae, Y. S. Kim, and H. J. Lee, "Proteolytic enzymes and anti-inflammatory effects: Mechanisms and applications," *International Immunopharmacology*, vol. 8, no. 5, pp. 679–686, 2008.
- [17] M. M. Ismail, N. A. Osman, and M. N. A. Hamid, "Characterization of papaya fruit during ripening process," *Food Research International*, vol. 38, no. 4, pp. 463–469, 2005.
- [18] S. N. Wall, "Factors affecting postharvest quality of papaya," *Postharvest Biology and Technology*, vol. 20, no. 3, pp. 247–256, 2000.
- [19] A. K. Paull and R. E. Duarte, *Tropical Fruits Volume 1*, 2nd ed. Oxfordshire, UK: CAB International, 2011.

- [20] K. S. Yogiraj, P. K. Goyal, C. S. Chauhan, A. Goyal, and B. Vyas, "Carica papaya Linn: An overview," *International Journal of Herbal Medicine*, vol. 2, no. 5, pp. 1–8, 2014.
- [21] J. Okeniyi, A. Ogunlesi, O. Oyelami, and L. Adeyemi, "Effectiveness of Carica papaya in wound management," *West African Journal of Medicine*, vol. 26, no. 3, pp. 230–233, 2007.
- [22] A. M. Musa, M. S. Aliyu, and H. Y. Ibrahim, "Phytochemical and anti-inflammatory studies of Carica papaya leaf extract," *Nigerian Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 11, no. 2, pp. 45–52, 2012.
- [23] A. H. Nayak, S. Mohanty, and B. S. Kumar, "Papain and its applications in pharmaceutical industries," *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, vol. 31, no. 2, pp. 134–139, 2015.
- [24] R. P. Singh and S. Rao, "Role of proteolytic enzymes in inflammation control and tissue repair," *Indian Journal of Experimental Biology*, vol. 47, no. 12, pp. 1021–1028, 2009.
- [25] M. E. B. Mello and L. M. T. Tadini, "Enzymatic exfoliation in cosmetic formulations: Current applications and prospects," *International Journal of Cosmetic Science*, vol. 42, no. 5, pp. 451–460, 2020.