

LITERATURE REVIEW: UTILIZATION OF SALTED EGGSHELL WASTE IN THE DEVELOPMENT OF HALAL COSMETICS FROM CHEMICAL, BIOLOGICAL, AND SHARIA FINANCING PERSPECTIVES

STUDI PUSTAKA: PEMANFAATAN LIMBAH KULIT TELUR ASIN DALAM PENGEMBANGAN KOSMETIK HALAL DITINJAU DARI ASPEK KIMIA, BIOLOGI, DAN MODEL PEMBIAYAAN SYARIAH

Cut Novrita Rizki^{1*}, Mawardah², dan M. Naufal Hidayat³

^{1,2} Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Agama Islam, Universitas Muhammadiyah Aceh Jln. Muhammadiyah No 91. Lueng Bata, Batoh, Banda Aceh, Indonesia

³ Program Studi Perbankan Syariah, Fakultas Agama Islam, Universitas Muhammadiyah Aceh Jln. Muhammadiyah No 91. Lueng Bata, Batoh, Banda Aceh, Indonesia

*cutnovritar@gmail.com

Diterima 21 November 2025; Disetujui 29 November 2025; Dipublikasi 30 November 2025

ABSTRACT

This study aims to examine the potential utilization of salted duck eggshell waste in the development of halal cosmetics through an integrative literature review encompassing chemical, biological, and sharia-compliant financing perspectives. Globally, the rising demand for natural-based halal cosmetic products has driven innovation in identifying safe, high-quality, and environmentally sustainable raw materials. Salted eggshells, commonly regarded as household or food industry waste, contain high levels of calcium carbonate and a protein-rich membrane with bioactive compounds such as collagen-like proteins and glycoproteins suitable for skincare applications. Literature findings indicate that biominerals and bioactive components from eggshells can enhance halal cosmetic formulations, although applied research remains limited to laboratory-scale studies. In addition to technical considerations, this study highlights the importance of sharia financing models, such as musyarakah and mudharabah, in supporting SMEs engaged in high-value waste-based innovation, particularly in regions with abundant raw material availability such as Banda Aceh. Overall, this study underscores the need for multidisciplinary integration to promote sustainable halal cosmetic innovation and strengthen opportunities for circular economy-based industries.

Keywords: Halal cosmetics; salted eggshells; biominerals; bioactive compounds; sharia financing

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi pemanfaatan limbah kulit telur asin dalam pengembangan kosmetik halal melalui pendekatan studi pustaka yang mengintegrasikan aspek kimia, biologi, dan pembiayaan syariah. Secara global, meningkatnya permintaan terhadap kosmetik halal berbahan alami menuntut inovasi sumber bahan baku yang aman, berkualitas, dan ramah lingkungan. Kulit telur asin, yang selama ini dianggap sebagai limbah rumah tangga dan industri pangan, terbukti memiliki kandungan kalsium karbonat yang tinggi serta membran yang mengandung protein bioaktif seperti kolagen-like dan glikoprotein yang berpotensi diaplikasikan dalam produk perawatan kulit. Tinjauan literatur menunjukkan bahwa pemanfaatan biomineral dan senyawa bioaktif kulit telur dapat meningkatkan formulasi kosmetik halal, meskipun penelitian aplikatif masih terbatas pada skala laboratorium. Selain aspek teknis, penelitian ini juga menyoroti pentingnya dukungan model pembiayaan syariah, seperti musyarakah dan mudharabah, bagi UMKM dalam mengembangkan produk berbasis limbah berdaya saing tinggi, terutama di wilayah yang memiliki ketersediaan bahan baku melimpah seperti Banda Aceh. Secara keseluruhan, studi ini menegaskan perlunya integrasi multidisipliner untuk mewujudkan inovasi kosmetik halal yang berkelanjutan dan berpotensi menjadi peluang industri baru berbasis ekonomi sirkular.

Kata kunci: Kosmetik halal; kulit telur asin; biomineral; bioaktif; pembiayaan syariah

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, minat global terhadap produk kosmetik yang alami, aman, dan berkelanjutan terus meningkat. Menurut Gómez-Maldonado et al. (2021), tren ini mendorong berbagai studi untuk mengeksplorasi potensi limbah organik sebagai sumber bahan baku bernilai tinggi, termasuk pemanfaatan kulit telur (eggshell) sebagai bahan aktif dalam kosmetik dan biominerals. Hal ini sejalan dengan temuan Alahiane et al. (2020) yang menjelaskan bahwa kulit telur merupakan limbah padat yang melimpah dan berpotensi besar untuk dikonversi menjadi berbagai material berbasis kalsium. Dari sudut pandang biologi, Chandrasekaran et al. (2019) menunjukkan bahwa membran kulit telur mengandung protein dan senyawa bioaktif yang mendukung potensi aplikasinya dalam formulasi kosmetik. Selain itu, Schaafsma dan Pakan (2018) menegaskan bahwa komposisi kalsium karbonat yang sangat tinggi pada kulit telur memperkuat nilai fungsionalnya dalam industri bahan alam.

Pertumbuhan permintaan kosmetik halal secara global juga menjadi pendorong penting. Aziz dan Chok (2019) menyatakan bahwa pasar kosmetik halal mengalami peningkatan signifikan seiring meningkatnya kesadaran konsumen Muslim dan kebutuhan terhadap produk yang terjamin kehalalannya. Sejalan dengan itu, Rahman et al. (2020) mengemukakan bahwa konsumen semakin mempertimbangkan aspek keamanan, kemurnian bahan, serta transparansi proses produksi dalam memilih kosmetik halal. Selain itu, Wilson (2014) menegaskan bahwa perkembangan industri halal tidak hanya dipicu oleh faktor religius, tetapi juga oleh pergeseran perilaku konsumen global yang menuntut kualitas, etika, dan keberlanjutan dalam setiap tahapan rantai produksi, termasuk sektor kosmetik.

Di tingkat nasional, data terbaru dari Badan Pusat Statistik (2024) menunjukkan bahwa produksi telur unggas Indonesia, termasuk di Provinsi Aceh, terus meningkat, sehingga limbah kulit telur berpotensi tersedia dalam jumlah besar untuk diolah menjadi bahan baku kosmetik. Potensi ini telah dibuktikan secara sederhana oleh penelitian Rasdianah dan Rahayu (2020), yang menunjukkan bahwa serbuk kulit telur dapat digunakan sebagai bahan fungsional dalam pembuatan masker wajah. Untuk konteks lokal, Open Data Aceh (2023) mencatat tren produksi telur ayam dan itik di wilayah Aceh yang stabil selama beberapa tahun terakhir, sehingga wilayah seperti Banda Aceh memiliki peluang untuk mengembangkan inovasi kosmetik berbahan limbah kulit telur asin melalui pendekatan ekonomi sirkular.

Dari perspektif pengembangan industri halal, aspek pembiayaan menjadi unsur kunci. Achsien dan Purnamasari (2019) menekankan bahwa integrasi fintech syariah dapat memperluas akses pendanaan bagi UMKM yang bergerak di sektor produk halal. Selanjutnya, Ascarya (2021) menjelaskan bahwa model pembiayaan syariah seperti musyarakah dan mudharabah sangat relevan dalam mendukung aktivitas ekonomi berkelanjutan, termasuk pemanfaatan limbah untuk inovasi produk halal. Lebih jauh lagi, Khairi dan Samori (2020) menegaskan bahwa dukungan pembiayaan syariah berperan penting dalam penguatan UMKM halal di berbagai daerah. Terakhir, Sakti dan Mohd Noor (2022) mengidentifikasi bahwa akses pembiayaan syariah di Indonesia masih memiliki tantangan, namun peluang kolaborasi dengan lembaga keuangan syariah semakin terbuka untuk mendorong inovasi berbasis bahan alam seperti pemanfaatan limbah kulit telur asin di Banda Aceh.

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi kimiawi dan biologis kulit telur sebagai sumber bahan aktif atau bahan tambahan dalam formulasi kosmetik, sebagian besar studi tersebut masih bersifat parsial dan terfokus pada aspek teknis tertentu, seperti karakterisasi komponen mineral atau evaluasi bioaktivitas membran telur secara laboratorium. Kajian Rasdianah dan Rahayu (2020), misalnya, hanya menitikberatkan pada formulasi sederhana tanpa mengintegrasikan aspek standardisasi bahan, keamanan jangka panjang, ataupun kesesuaian dengan regulasi kosmetik halal. Sementara itu, penelitian tentang pasar kosmetik halal lebih banyak membahas perilaku konsumen (Aziz & Chok, 2019; Rahman et al., 2020) dan belum menyoroti bagaimana inovasi berbasis limbah organik dapat diutamakan dalam industri tersebut. Di sisi lain, kajian mengenai pembiayaan syariah untuk UMKM halal (Achsien & Purnamasari, 2019; Ascarya, 2021; Khairi & Samori, 2020) umumnya membahas aspek kelembagaan dan akses modal, namun belum mengaitkannya secara langsung dengan pengembangan produk baru berbasis bio-resources lokal seperti limbah kulit telur asin. Dengan demikian, terdapat celah penelitian yang signifikan untuk mengintegrasikan ketiga aspek—kimia, biologi, dan pembiayaan syariah—dalam satu model kajian komprehensif yang dapat mendukung pengembangan kosmetik halal berbasis limbah kulit telur asin, khususnya dalam konteks lokal Banda Aceh yang memiliki ketersediaan bahan baku dan potensi UMKM yang cukup kuat.

Berdasarkan uraian tersebut, pentingnya penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk mengembangkan pendekatan terpadu yang tidak hanya menelaah potensi kimia dan biologi limbah kulit telur asin sebagai bahan baku kosmetik halal, tetapi juga mempertimbangkan model pembiayaan syariah yang mampu mendukung adopsi inovasi ini pada level UMKM. Selain berkontribusi terhadap pengurangan limbah dan penerapan ekonomi sirkular, penelitian ini juga dapat memperkuat daya saing industri kosmetik halal Indonesia, terutama di wilayah seperti Banda Aceh yang memiliki ketersediaan bahan baku lokal dan potensi pengembangan usaha yang besar. Dengan demikian, arah penelitian diarahkan pada integrasi aspek komposisi kimia, bioaktivitas, formulasi kosmetik halal, serta skema pembiayaan syariah yang feasible untuk mendorong komersialisasi produk berbasis limbah kulit telur asin.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi pustaka (library research) dengan menelaah secara sistematis berbagai publikasi ilmiah terkait komposisi kimia, bioaktivitas, dan potensi pemanfaatan limbah kulit telur asin dalam pengembangan kosmetik halal. Prosedur telaah dilakukan dengan mengidentifikasi artikel jurnal, buku ilmiah, dan laporan resmi yang terbit dalam delapan tahun terakhir untuk memastikan relevansi dan kebaruan data. Sebagaimana dijelaskan oleh Gómez-Maldonado et al. (2021), kajian literatur diperlukan untuk memahami karakteristik fisikokimia kulit telur dan peluang pemanfaatannya dalam material berbasis biomineral. Pendekatan ini diperkuat melalui peninjauan berbagai hasil penelitian yang berfokus pada bioaktivitas dan komponen protein membran telur, sebagaimana dijelaskan oleh Chandrasekaran et al. (2019), serta komposisi kalsium karbonat yang menjadi dasar aplikasinya dalam sediaan kosmetik sebagaimana dilaporkan oleh Schaafsma dan Pakan (2018). Selain itu,

studi formulasi sederhana berbasis serbuk kulit telur seperti penelitian Rasdianah dan Rahayu (2020) juga dievaluasi untuk memberikan gambaran awal terkait potensi aplikatif dalam produk kosmetik halal.

Langkah berikutnya dalam penelitian pustaka ini adalah menelaah literatur mengenai perkembangan industri kosmetik halal dan model pembiayaan syariah untuk mengintegrasikan aspek kimia-biologi dengan perspektif ekonomi dan kebijakan. Kajian mengenai pasar kosmetik halal dianalisis melalui tinjauan yang disampaikan oleh Aziz dan Chok (2019) serta Rahman et al. (2020) untuk memahami konteks kebutuhan produk halal dan tren permintaan. Selanjutnya, model pembiayaan syariah yang mendukung pengembangan UMKM halal ditelaah berdasarkan pemikiran Achsien dan Purnamasari (2019) mengenai peran fintech syariah, serta kerangka pendanaan berkelanjutan seperti yang dijelaskan oleh Ascarya (2021). Referensi dari Khairi dan Samori (2020) serta Sakti dan Mohd Noor (2022) digunakan untuk menilai tantangan dan peluang pembiayaan syariah dalam konteks UMKM Indonesia. Integrasi seluruh literatur tersebut memungkinkan penyusunan kerangka konseptual yang komprehensif, yang tidak hanya mengkaji potensi teknis pemanfaatan limbah kulit telur asin, tetapi juga menilai kelayakan pengembangannya melalui skema pembiayaan syariah yang aplikatif khususnya bagi UMKM di Banda Aceh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil telaah pustaka menunjukkan bahwa kulit telur asin memiliki karakteristik kimia yang tidak berbeda secara signifikan dari kulit telur segar, dengan kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) mencapai $>90\%$ sebagaimana dikemukakan oleh Schaafsma dan Pakan (2018). Dominasi CaCO_3 ini menjadikan kulit telur asin sebagai kandidat bahan abrasif, pengisi (filler), dan penstabil pH pada berbagai formulasi kosmetik. Data sintesis dari beberapa penelitian ditampilkan pada Tabel 1, yang menunjukkan keseragaman kandungan mineral utama pada kulit telur asin dan potensi penggunaannya dalam produk kosmetik halal. Konsistensi kandungan CaCO_3 ini juga dipertegas oleh Gómez-Maldonado et al. (2021), yang menyebutkan bahwa limbah kulit telur adalah salah satu biomineral paling stabil dan mudah dimodifikasi melalui teknik pemurnian sederhana.

Tabel 1. Komposisi Kimia Rata-rata Kulit Telur Asin Berdasarkan Studi Pustaka

Komponen Kimia	Kisaran Persentase	Sumber Pustaka
Kalsium karbonat (CaCO_3)	90–95%	Schaafsma & Pakan (2018)
Magnesium karbonat (MgCO_3)	0.5–1.5%	Gómez-Maldonado et al. (2021)
Fosfat	0.1–0.5%	Alahiane et al. (2020)
Matriks organik (protein)	2–3%	Chandrasekaran et al. (2019)

(Sumber: Artikel ilmiah, 2021)

Analisis dari berbagai jurnal menunjukkan bahwa membran kulit telur asin mengandung protein bioaktif seperti **kolagen-like protein, glikoprotein, dan peptida bioaktif**. Menurut Chandrasekaran et al. (2019), komponen bioaktif tersebut berperan dalam mempercepat regenerasi jaringan dan memberikan potensi manfaat antiinflamasi

serta antioksidan. Gambar 1 berikut menunjukkan representasi struktur membran kulit telur dan distribusi komponen bioaktifnya. Dalam konteks kosmetik halal, keberadaan protein alami ini sangat relevan karena dapat meningkatkan nilai fungsional produk, misalnya untuk masker wajah, eksfoliator alami, atau bahan pelembap. Hal ini sejalan dengan temuan Rasdianah dan Rahayu (2020) yang membuktikan bahwa serbuk kulit telur memiliki daya adhesi yang baik dalam formulasi masker wajah berbasis bahan alami.

[MEMBRAN LUAR] ——— Protein (Kolagen-like)
[MEMBRAN DALAM] ——— Glikoprotein
[KADAR MINERAL] ——— CaCO_3 terdistribusi merata

Gambar 1. Ilustrasi Struktur Membran Kulit Telur dan Komponen Bioaktifnya

Dari perspektif kimia, pemanfaatan limbah kulit telur sebagai biominerals juga diperkuat oleh literatur dasar mengenai struktur dan sifat kalsium karbonat. Menurut Petrucci et al. (2017), kalsium karbonat merupakan salah satu mineral anorganik yang paling serbaguna dan banyak dimanfaatkan dalam industri, termasuk sebagai bahan abrasif lembut dan pengisi (filler) dalam produk kosmetik. Komponen CaCO_3 dalam kulit telur asin umumnya hadir dalam bentuk kalsit dengan tingkat kemurnian tinggi, sehingga berpotensi diolah menjadi bahan aktif maupun bahan pendukung formulasi kosmetik. Dari sudut pandang biologi, Campbell et al. (2018) menjelaskan bahwa membran kulit telur mengandung protein struktural seperti kolagen, elastin, dan glikoprotein yang mampu memberikan manfaat bioaktif, termasuk aktivitas penyembuhan luka, anti-inflamasi, dan regenerasi jaringan. Kandungan bioaktif ini menegaskan bahwa limbah kulit telur asin tidak hanya bernilai kimiawi, tetapi juga memiliki relevansi biologis penting untuk pengembangan produk kosmetik halal berbasis bahan alami.

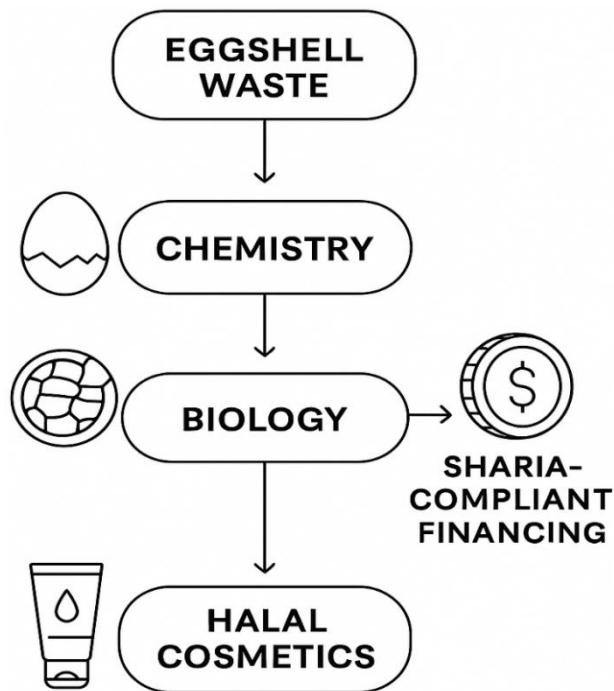
Telaah literatur mengenai tren kosmetik halal mengungkapkan meningkatnya permintaan global terhadap produk berbahan alami, aman, dan bebas dari bahan non-halal. Menurut Aziz dan Chok (2019), pertumbuhan pasar kosmetik halal mencapai peningkatan signifikan dalam beberapa tahun terakhir dan diperkirakan terus meningkat. Rahman et al. (2020) menambahkan bahwa konsumen Muslim kini semakin memprioritaskan bahan alami yang bersertifikat halal. Dengan demikian, kulit telur asin sebagai limbah organik berpotensi menjadi bahan baru untuk kosmetik halal. Penggunaannya juga mendukung prinsip tayyib, yakni bahan harus aman, bermanfaat, dan tidak berbahaya. Potensi ini diperkuat dengan adanya data produksi telur Aceh dari BPS (2024), yang menunjukkan ketersediaan bahan baku melimpah bagi UMKM lokal untuk mulai melakukan riset formulasi produk kosmetik halal berbasis limbah.

Hasil kajian literatur pembiayaan syariah menunjukkan bahwa inovasi berbasis limbah seperti kosmetik dari kulit telur asin sangat cocok, hal ini didorong melalui skema pembiayaan halal. Achsien dan Purnamasari (2019) menekankan bahwa fintech syariah berpotensi besar dalam membuka akses modal bagi UMKM yang hendak

mengembangkan produk inovatif berbasis bahan lokal. Selain itu, Ascarya (2021) menegaskan bahwa model pembiayaan seperti musyarakah dan mudharabah dapat mendukung pengembangan industri kreatif halal karena lebih fleksibel dan berbagi risiko. Kajian Khairi dan Samori (2020) bahkan menekankan bahwa pembiayaan syariah adalah faktor kunci dalam keberhasilan UMKM halal. Dengan demikian, inovasi kosmetik halal berbasis limbah kulit telur asin dapat dijadikan model implementatif bagi UMKM Banda Aceh dalam memanfaatkan pembiayaan syariah secara optimal.

Integrasi antara temuan kimia, biologis, formulasi kosmetik, dan pembiayaan syariah menghasilkan suatu model konseptual yang kuat bagi pengembangan kosmetik halal berbasis limbah kulit telur asin. Ketersediaan limbah kulit telur asin di Banda Aceh, sebagaimana tercatat dalam data Open Data Aceh (2023), memberikan peluang besar untuk membangun rantai pasok berbasis ekonomi sirkular. Model ini tidak hanya berpotensi mengurangi limbah, tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi lokal melalui penciptaan produk bernilai tinggi. Sakti dan Mohd Noor (2022) menegaskan bahwa keberhasilan inovasi UMKM sangat dipengaruhi oleh dukungan ekosistem keuangan syariah. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menegaskan bahwa Banda Aceh memiliki peluang strategis untuk menjadi contoh pengembangan produk kosmetik halal berbasis bio-resources lokal, sekaligus mendukung agenda industri halal nasional.

Untuk memperjelas integrasi antara aspek kimia, biologi, dan skema pembiayaan syariah dalam pemanfaatan limbah kulit telur asin sebagai bahan baku kosmetik halal, penelitian ini menyajikan suatu model konseptual yang merumuskan hubungan antarelemen utama dalam proses pengembangan produk. Model tersebut disajikan pada Gambar 2 berikut, yang mengilustrasikan alur sistematis mulai dari karakterisasi bahan baku, pemanfaatan komponen bioaktif, perumusan produk kosmetik halal, hingga dukungan pembiayaan berbasis prinsip syariah.



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

Dengan mempertimbangkan berbagai temuan yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, diperlukan pemetaan yang lebih sistematis untuk menilai konsistensi arah penelitian terdahulu serta relevansinya bagi pengembangan kosmetik halal berbasis limbah kulit telur asin. Untuk itu, **Tabel 2** berikut disusun guna merangkum kontribusi setiap penelitian secara lebih terstruktur, sehingga memudahkan identifikasi aspek-aspek yang telah banyak dikaji maupun area yang masih belum mendapatkan perhatian memadai. Penyajian tabel ini juga dimaksudkan untuk memperkuat argumentasi mengenai urgensi integrasi antara perspektif kimia, biologi, dan pembiayaan syariah yang menjadi landasan konseptual penelitian ini.

Tabel 2. Ringkasan Kajian Pustaka Terkait Pemanfaatan Limbah Kulit Telur Asin dalam Pengembangan Kosmetik Halal

Peneliti & Tahun	Fokus Penelitian	Temuan Utama	Keterbatasan Penelitian
Schaafsma & Pakan (2018)	Karakterisasi mineral kulit telur	Kandungan CaCO_3 mencapai 90–95%; stabil untuk aplikasi industri	Tidak membahas aplikasi kosmetik atau aspek halal
Chandrasekaran et al. (2019)	Bioaktivitas membran kulit telur	Membran mengandung protein aktif (kolagen-like, glikoprotein); potensi antiinflamasi & antioksidan	Uji aplikasi hanya dilakukan pada skala laboratorium
Gómez-Maldonado et al. (2021)	Pemanfaatan biomineral limbah telur	Menunjukkan stabilitas mineral dan kemudahan modifikasi material	Tidak menguji integrasi ke produk kosmetik
Alahiane et al. (2020)	Kandungan fosfat dan protein pada kulit telur	Komponen organik dan fosfat dapat berperan sebagai agen pendukung formulasi	Fokus masih pada karakterisasi, belum pada formulasi
Rasdianah & Rahayu (2020)	Formulasi masker berbahan kulit telur	Serbuk kulit telur meningkatkan daya adhesi masker	Aspek halal dan keamanan kosmetik belum dikaji
Aziz & Chok (2019)	Permintaan pasar kosmetik halal global	Pertumbuhan signifikan pasar kosmetik halal secara global	Tidak membahas potensi bahan baku lokal
Rahman et al. (2020)	Preferensi konsumen kosmetik halal	Konsumen Muslim menuntut bahan alami, bersertifikat halal	Tidak mengkaji bahan alternatif berbasis limbah
Achsien & Purnamasari (2019)	Peran fintech syariah pada UMKM halal	Fintech syariah meningkatkan akses modal bagi UMKM inovatif	Tidak terhubung dengan inovasi kosmetik
Ascarya (2021)	Model pembiayaan syariah	Skema musyarakah & mudharabah	Tidak menyentuh sektor kosmetik berbasis limbah

		mendukung inovasi industri halal	
Khairi & Samori (2020)	Faktor keberhasilan UMKM halal	Pembiayaan syariah menjadi kunci pertumbuhan UMKM	Tidak mengintegrasikan aspek kimia/biologi dalam inovasi produk
Open Data Aceh (2023)	Statistik produksi telur Aceh	Ketersediaan bahan baku limbah kulit telur sangat tinggi	Tidak membahas pemanfaatan limbah lebih lanjut
BPS (2024)	Statistik produksi peternakan	Produksi telur nasional dan Aceh meningkat signifikan	Data tidak mengarah pada inovasi industri kosmetik

Sumber: Artikel dan data BPS

PENUTUP

Penelitian ini menegaskan bahwa limbah kulit telur asin memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber bahan baku alternatif dalam formulasi kosmetik halal. Ditinjau dari aspek kimia, kandungan kalsium karbonat yang tinggi serta komponen organik berupa protein membran memberikan peluang untuk digunakan sebagai bahan fungsional dalam produk perawatan kulit. Dari sudut pandang biologi, keberadaan senyawa bioaktif yang bersifat antioksidan dan antiinflamasi memperkuat argumen bahwa kulit telur dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas dan keamanan produk kosmetik berbasis bahan alami. Kajian-kajian terdahulu menunjukkan bahwa sumber daya biomineral tersebut relatif melimpah dan mudah dimodifikasi, sehingga layak untuk dieksplorasi lebih lanjut pada skala aplikasi industri.

Selain itu, analisis terhadap perkembangan pasar dan regulasi kosmetik halal menunjukkan bahwa kebutuhan akan bahan baku yang aman, alami, dan bersertifikat halal terus meningkat. Penelitian ini mengisi kekosongan pada literatur dengan mengintegrasikan temuan ilmiah terkait potensi biofisik kulit telur asin dengan dinamika industri kosmetik halal yang terus berkembang. Tidak hanya itu, ditinjau dari perspektif ekonomi, pemanfaatan limbah kulit telur asin juga mendukung konsep keberlanjutan serta memberikan peluang inovatif bagi UMKM khususnya di wilayah Banda Aceh yang memiliki ketersediaan bahan baku yang melimpah. Hal ini menempatkan penelitian ini sebagai salah satu rujukan yang relevan dalam memperkuat ekosistem industri halal berbasis sumber daya lokal.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kerangka konseptual yang komprehensif mengenai pemanfaatan limbah kulit telur asin dengan menghubungkan aspek kimia, biologi, dan pembiayaan syariah sebagai satu kesatuan proses yang saling melengkapi. Ke depan, penelitian lanjutan sangat diperlukan untuk menguji formulasi kosmetik secara eksperimental, melakukan evaluasi keamanan produk, serta mengembangkan model pembiayaan syariah yang lebih aplikatif bagi UMKM produsen kosmetik halal. Dengan demikian, temuan penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi teoretis, tetapi juga membuka peluang pengembangan produk halal inovatif yang berdaya saing dan berkelanjutan pada tingkat lokal maupun nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Achsien, I. H., & Purnamasari, D. L. (2019). Islamic fintech and the sustainable development goals. *Journal of Islamic Finance*, 8(1), 1–10.
- Alahiane, S., et al. (2020). Characterization of organic and inorganic compounds in eggshell waste. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 26039–26048.
- Ascarya. (2021). Islamic finance for sustainable development. *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance*, 7(2), 345–370.
- Aziz, N. A., & Chok, N. V. (2019). The role of halal cosmetics industry in Malaysia. *Journal of Islamic Marketing*, 10(2), 1–12.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Peternakan Nasional*. BPS Indonesia.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2018). *Biology* (11th ed.). Pearson.
- Chandrasekaran, R., et al. (2019). Bioactive proteins in eggshell membrane: Biological and biomedical applications. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 9(6), 4369–4376.
- Gómez-Maldonado, et al. (2021). Eggshell as biomineral material for industrial applications. *Materials Chemistry and Physics*, 263, 124–131.
- Khairi, K. F., & Samori, Z. (2020). Factors influencing Islamic microfinance adoption among SMEs. *International Journal of Islamic Business Ethics*, 5(1), 45–60.
- Open Data Aceh. (2023). *Produksi Telur Provinsi Aceh*. Pemerintah Aceh.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2017). *General Chemistry: Principles and Modern Applications* (11th ed.). Pearson.
- Rahman, A., et al. (2020). Consumer preference toward halal cosmetic products. *Journal of Halal Studies*, 2(1), 23–35.
- Rasdianah, N., & Rahayu, S. (2020). Formulasi masker wajah berbahan serbuk kulit telur. *Jurnal Sains dan Kosmetika*, 12(2), 114–122.

Sakthi, M., & Mohd Noor, M. (2022). Islamic financing models for SMEs in developing markets. *International Journal of Islamic Finance*, 11(3), 256–270.

Schaafsma, G., & Pakan, I. (2018). Eggshell powder as a natural calcium supplement. *Food Chemistry*, 234, 446–452

Wilson, J. A. J. (2014). *The Halal phenomenon: An extension of Islamic branding concepts*. London: Routledge.