

Content lists available at Mara Cendekia Publisher

JURNAL ENTITAS KESEHATAN

Journal Homepage: <https://journal.marapublisher.com/index.php/jek>
ISSN: [3124-128X](#) (Print) | [3124-1298](#) (Online)

Perbandingan Strategi Formulasi Kosmetik Serum Wajah dengan Klaim Pencerah pada Merek Lokal dan Global

Comparative Analysis of Formulation Strategies for Skin-Brightening Facial Serums Between Local and Global Brands

Mar'atus Sholikhah*
Jurusan Farmasi, Poltekkes Kemenkes Palembang, Indonesia

ARTICLE INFORMATION	ABSTRAK
Article history: Receipt: 5 April 2026 Revision: 28 April 2026 Accepted: 25 Mei 2026 Email Corresponding Author: mara@poltekkespalembang.ac.id Kata kunci: Bahan aktif Kosmetik Pencerah kulit Serum wajah Strategi formulasi Keywords: Active ingredients Cosmetics Facial serum Formulation strategy Skin brightening	Abstrak: Pertumbuhan industri kosmetik mendorong inovasi formulasi serum wajah dengan klaim pencerah, namun perbedaan strategi formulasi antara merek lokal dan global masih jarang dikaji. Penelitian ini bertujuan membandingkan strategi formulasi berdasarkan penggunaan bahan aktif, kategori formulasi, pola kombinasi bahan aktif, dan kompleksitas mekanisme kerja. Penelitian observasional deskriptif komparatif dilakukan terhadap 60 produk serum wajah berklaim pencerah yang terdiri atas 30 merek lokal dan 30 merek global. Data diperoleh dari daftar komposisi produk, kemudian dianalisis secara deskriptif serta menggunakan uji Chi-square dan Mann-Whitney U ($p < 0,05$). Hasil menunjukkan niacinamide merupakan bahan aktif yang paling banyak digunakan (56,7%), diikuti vitamin C dan turunannya (36,7%), tranexamic acid (18,3%), dan alpha arbutin (16,7%). Sebagian besar produk menggunakan kombinasi dua bahan aktif (56,7%), dengan kombinasi niacinamide dan vitamin C sebagai pola yang paling dominan. Mayoritas produk memiliki dua mekanisme kerja (55,0%). Tidak terdapat perbedaan signifikan pada kategori formulasi ($p = 0,180$) maupun kompleksitas mekanisme kerja ($p = 0,868$). Temuan ini menunjukkan bahwa strategi formulasi serum wajah merek lokal dan global relatif sebanding meskipun berbeda dalam pemilihan dan kombinasi bahan aktif. Abstract: The growth of the cosmetics industry has driven innovation in facial serum formulations claiming to offer brightening effects; however, differences in formulation strategies between local and global brands remain understudied. This study aimed to compare formulation strategies based on active ingredient usage, formulation categories, active ingredient combination patterns, and the complexity of mechanisms of action. A comparative descriptive observational study was conducted on 60 brightening facial serum products, comprising 30 local and 30 global brands. Data were obtained from product ingredient lists and analyzed descriptively, as well as through Chi-square and Mann-Whitney U tests ($p < 0.05$). The results showed that niacinamide was the most frequently used active ingredient (56.7%), followed by vitamin C and its derivatives (36.7%), tranexamic acid (18.3%), and alpha-arbutin (16.7%). Most products utilized a combination of two active ingredients (56.7%), with the niacinamide and vitamin C combination being the most dominant pattern. The majority of products featured two mechanisms of action (55.0%). No significant differences were found regarding formulation categories ($p = 0.180$) or the complexity of mechanisms of action ($p = 0.868$). These findings indicate that the formulation strategies of local and global facial serum brands are relatively comparable, despite differences in the selection and combination of active ingredients.

PENDAHULUAN

Industri kosmetik nasional mengalami perkembangan yang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) melaporkan bahwa jumlah industri kosmetik nasional meningkat sebesar 64% selama periode 2021–2025, sedangkan jumlah usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) kosmetik meningkat sebesar 49% pada periode yang sama. Pertumbuhan tersebut menunjukkan meningkatnya inovasi produk dan persaingan antara merek lokal maupun global. Kondisi ini mendorong produsen untuk mengembangkan formulasi kosmetik yang aman, bermutu, bermanfaat, serta memiliki daya saing yang tinggi (BPOM, 2026). Salah satu produk yang mengalami perkembangan pesat adalah serum wajah dengan klaim pencerah (brightening).

Serum banyak dipilih karena mampu menghantarkan bahan aktif dalam konsentrasi yang relatif tinggi sehingga mendukung efektivitas perawatan kulit. Klaim pencerah bertujuan mengurangi hiperpigmentasi dan menghasilkan warna kulit yang lebih merata. Pengembangan serum pencerah saat ini tidak hanya berfokus pada efektivitas produk, tetapi juga pada pemilihan dan kombinasi bahan aktif yang didukung oleh bukti ilmiah (Boo, 2021). Hiperpigmentasi merupakan kondisi yang ditandai oleh peningkatan sintesis melanin atau distribusi melanin yang tidak merata pada kulit. Proses tersebut melibatkan berbagai mekanisme biologis, antara lain aktivasi enzim tirosinase, transfer melanosom, stres oksidatif, dan respons inflamasi. Oleh karena itu, pengembangan kosmetik pencerah tidak lagi hanya menargetkan satu mekanisme biologis, tetapi mulai mengombinasikan beberapa mekanisme kerja dalam satu formulasi untuk meningkatkan efektivitas produk (Ebanks et al., 2009; Boo, 2021).

Perkembangan ilmu kosmetik telah menghasilkan berbagai bahan aktif pendukung klaim pencerah, seperti niacinamide, vitamin C dan turunannya, alpha arbutin, tranexamic acid, glutathione, serta beberapa bahan aktif seperti Thiamidol® dan Melasyl™. Setiap bahan aktif memiliki mekanisme kerja yang berbeda sehingga pemilihan dan kombinasi bahan aktif menjadi bagian penting dalam strategi formulasi kosmetik. Pendekatan tersebut bertujuan memperoleh efek yang saling melengkapi melalui penargetan berbagai jalur biologis yang berperan dalam proses hiperpigmentasi (Boo, 2021; Alsharif et al., 2022). Penelitian mengenai kosmetik dengan klaim pencerah sejauh ini lebih banyak berfokus pada efektivitas suatu formulasi. Anwar et al. (2020) melaporkan bahwa kombinasi tranexamic acid, niacinamide, alpha arbutin, dan *Galactomyces* ferment filtrate efektif memperbaiki melasma melalui teknik layering. Sementara itu, Duval et al. (2026) menjelaskan bahwa pengembangan kosmetik pencerah modern semakin mengarah pada penggunaan kombinasi beberapa bahan aktif yang menargetkan berbagai mekanisme secara bersamaan. Meskipun demikian, kedua penelitian tersebut belum membandingkan strategi formulasi pada produk kosmetik komersial berdasarkan penggunaan bahan aktif, pola kombinasi bahan, kategori formulasi, dan kompleksitas mekanisme kerja.

Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu masih menitikberatkan pada efektivitas klinis bahan aktif, aktivitas antioksidan, atau evaluasi mutu fisik sediaan kosmetik. Kajian yang membandingkan strategi formulasi antara merek lokal dan global masih sangat terbatas. Penelitian yang mengintegrasikan penggunaan bahan aktif, kategori formulasi, pola pola kombinasi bahan, dan kompleksitas mekanisme kerja dalam satu analisis juga belum banyak dilaporkan. Kesenjangan tersebut menunjukkan perlunya penelitian yang mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai strategi formulasi kosmetik serum wajah dengan klaim pencerah. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan strategi formulasi kosmetik serum wajah dengan klaim pencerah pada merek lokal dan global berdasarkan penggunaan bahan aktif, kategori formulasi, pola kombinasi bahan, dan kompleksitas mekanisme kerja. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai kecenderungan pengembangan formulasi kosmetik pencerah yang beredar di Indonesia baik produk lokal maupun global.

KAJIAN TEORITIS

Serum Wajah dengan Klaim Pencerah

Serum wajah merupakan salah satu bentuk sediaan kosmetik yang dirancang untuk menghantarkan bahan aktif ke permukaan kulit. Serum umumnya memiliki viskositas yang lebih rendah dibandingkan krim sehingga lebih mudah diaplikasikan dan cepat menyerap. Selain itu, serum mengandung bahan aktif dalam konsentrasi yang relatif tinggi sehingga banyak digunakan untuk mengatasi masalah kulit tertentu, termasuk hiperpigmentasi (Draelos, 2018). Salah satu klaim yang paling banyak ditemukan pada produk serum wajah adalah klaim pencerah (*brightening*). Klaim tersebut bertujuan membantu mengurangi hiperpigmentasi dan menghasilkan warna kulit yang lebih merata. Pengembangan serum pencerah tidak hanya berfokus pada efektivitas bahan aktif, tetapi juga mempertimbangkan keamanan, stabilitas, dan kompatibilitas formulasi agar manfaat produk dapat dipertahankan selama penyimpanan dan penggunaan (Boo, 2021).

Hiperpigmentasi dan Mekanisme Biologis

Hiperpigmentasi merupakan kondisi yang ditandai oleh peningkatan jumlah atau distribusi melanin pada kulit sehingga menyebabkan warna kulit menjadi lebih gelap pada area tertentu. Kondisi ini dapat dipicu oleh paparan sinar ultraviolet, perubahan hormonal, proses inflamasi, maupun faktor genetik. Melanin diproduksi oleh sel melanosit melalui proses melanogenesis yang dikendalikan oleh berbagai enzim dan mediator biologis (Ebanks et al., 2009). Mekanisme terjadinya hiperpigmentasi tidak hanya melibatkan pembentukan melanin. Transfer melanosom dari melanosit ke keratinosit, stres oksidatif, dan proses inflamasi juga berperan dalam pembentukan pigmentasi kulit. Oleh karena itu, kosmetik pencerah modern mulai dikembangkan dengan pendekatan *multi-target*. Pendekatan tersebut menargetkan beberapa jalur biologis secara bersamaan sehingga diharapkan memberikan efek pencerah yang lebih optimal dibandingkan penggunaan satu mekanisme saja (Duval et al., 2026).

Bahan Aktif Pendukung Klaim Pencerah

Berbagai bahan aktif digunakan sebagai pendukung klaim pencerah karena memiliki mekanisme kerja yang berbeda. Niacinamide bekerja dengan menghambat transfer melanosom sehingga mengurangi distribusi melanin ke lapisan epidermis. Vitamin C dan turunannya berfungsi sebagai antioksidan sekaligus membantu menghambat aktivitas tirosinase. Alpha arbutin bekerja sebagai inhibitor tirosinase, sedangkan tranexamic acid menghambat jalur inflamasi yang berkontribusi terhadap proses melanogenesis (Boo, 2021; Alsharif et al., 2022). Selain bahan aktif yang telah lama digunakan, industri kosmetik terus mengembangkan berbagai bahan aktif inovatif dan bahan aktif bermerek (*proprietary active ingredients*, seperti Thiamidol®, Melasyl™, Chromabright®, Cybright®, dan Melazero®). Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa strategi formulasi kosmetik terus berkembang melalui pemilihan dan kombinasi bahan aktif yang semakin beragam sesuai dengan tujuan pengembangan produk (Duval et al., 2026).

Strategi Formulasi Kosmetik Pencerah

Strategi formulasi merupakan pendekatan yang digunakan untuk menentukan jenis, jumlah, dan kombinasi bahan aktif dalam suatu produk kosmetik. Selain bahan aktif, pemilihan bahan tambahan (ekspien) dan basis sediaan juga berperan dalam menentukan karakteristik fisik, stabilitas, serta efektivitas produk topikal. Campos et al. (2015) menunjukkan bahwa formulasi dan jenis pembawa dapat memengaruhi pelepasan bahan aktif serta performa sediaan pada kulit. Sejalan dengan itu, Septiahyani dan Sholikhah (2026) melaporkan bahwa variasi konsentrasi ekspien dapat memengaruhi

mutu fisik sediaan kosmetik. Pratiwi dan Sholikhah (2026) juga menunjukkan bahwa optimasi komposisi formula berperan penting dalam menghasilkan sediaan kosmetik yang memenuhi persyaratan mutu fisik dan tetap stabil selama penyimpanan. Oleh karena itu, kombinasi beberapa bahan aktif dengan mekanisme kerja yang berbeda diharapkan menghasilkan efek sinergis, dengan tetap didukung oleh formulasi yang mampu mempertahankan stabilitas dan mutu produk selama penyimpanan (Draelos, 2018).

Anwar et al. (2020) melaporkan bahwa kombinasi tranexamic acid, niacinamide, alpha arbutin, dan *Galactomyces ferment filtrate* memberikan efek depigmentasi yang lebih baik dibandingkan penggunaan bahan aktif tunggal pada penderita melasma. Kajian yang dilakukan oleh Duval et al. (2026) juga menunjukkan bahwa formulasi kosmetik modern semakin banyak menerapkan pendekatan *multi-active formulation*. Pendekatan tersebut mengombinasikan beberapa bahan aktif yang bekerja melalui mekanisme biologis yang berbeda sehingga mampu menargetkan berbagai jalur yang terlibat dalam proses hiperpigmentasi. Oleh karena itu, strategi formulasi menjadi salah satu faktor penting dalam pengembangan kosmetik pencerah yang efektif.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang (cross-sectional) menggunakan data sekunder. Penelitian bertujuan untuk membandingkan strategi formulasi bahan aktif pendukung klaim pencerah pada kosmetik serum wajah merek lokal dan global yang dipasarkan di Indonesia berdasarkan informasi komposisi (*ingredient list*/INCI) dan klaim produk. Sampel penelitian terdiri atas 60 produk kosmetik serum wajah dengan klaim pencerah, yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu 30 produk merek lokal dan 30 produk merek global. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria sebagai berikut.

Kriteria inklusi

- Produk merupakan kosmetik kategori serum wajah.
- Memiliki klaim pencerah kulit (*brightening, whitening, radiance, glowing, dark spot*, atau klaim sejenis).
- Dipasarkan secara resmi di Indonesia melalui marketplace atau situs resmi produsen.
- Memiliki daftar komposisi (*ingredient list*/INCI) yang dapat diakses oleh konsumen.
- Setiap formulasi produk hanya dicatat satu kali meskipun dipasarkan oleh lebih dari satu penjual.

Kriteria eksklusi

- Produk dengan formulasi yang sama tetapi dipasarkan dalam ukuran atau variasi kemasan yang berbeda.
- Produk yang mengalami perubahan formulasi selama periode pengumpulan data sehingga informasi komposisinya tidak konsisten.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi terhadap informasi produk yang tersedia pada marketplace Indonesia dan situs resmi produsen. Informasi yang diekstraksi meliputi nama produk, merek, negara asal merek, klaim pencerah, dan daftar komposisi (*ingredient list*/INCI). Selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap bahan aktif pendukung klaim pencerah, meliputi niacinamide, vitamin C dan turunannya, tranexamic acid, alpha arbutin, licorice, glutathione, ferulic acid, glycolic acid, salicylic acid, bakuchiol, SymWhite® 377, Melasyl™, Melazero®, Chromabright®, Cybright®, Thiamidol®. Bahan

aktif tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan mekanisme utama dalam mendukung klaim pencerah kulit.

Variabel penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah kategori merek, yaitu merek lokal dan merek global. Sedangkan variabel yang diamati meliputi:

- profil bahan aktif pendukung klaim pencerah;
- jumlah bahan aktif pendukung klaim pencerah pada setiap produk;
- kategori formulasi berdasarkan jumlah bahan aktif;
- pola kombinasi bahan aktif pendukung klaim pencerah; dan
- mekanisme utama bahan aktif pendukung klaim pencerah.

Analisis data

Data dianalisis secara deskriptif dan komparatif. Analisis deskriptif dilakukan untuk menyajikan karakteristik sampel, distribusi penggunaan bahan aktif pendukung klaim pencerah, kategori formulasi, pola kombinasi bahan aktif, dan kompleksitas mekanisme kerja dalam bentuk frekuensi dan persentase. Sedangkan analisis komparatif dilakukan menggunakan uji Chi-square untuk membandingkan distribusi kategori formulasi antara kosmetik serum wajah merek lokal dan global. Perbedaan kompleksitas mekanisme kerja antara kedua kelompok dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney U. Nilai $p < 0,05$ ditetapkan sebagai batas signifikansi statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Karakteristik Sampel Penelitian

Sebanyak 60 produk kosmetik serum wajah dengan klaim pencerah memenuhi kriteria penelitian dan selanjutnya dianalisis berdasarkan asal merek serta informasi komposisi (*ingredient list*/INCI). Karakteristik sampel penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian berdasarkan asal merek dan negara asal

Karakteristik	Jumlah	Persentase (%)
Kategori Merek		
Lokal	30	50,0
Global	30	50,0
Negara Asal		
Indonesia	30	50,0
Korea Selatan	10	16,7
Prancis	7	11,7
Amerika Serikat	3	5,0
Jepang	4	6,7
Jerman	2	3,3
Inggris	2	3,3
Kanada	2	3,3
Total	60	100,0

Perbandingan Penggunaan Bahan Aktif Pendukung Klaim Pencerah

Penggunaan bahan aktif pendukung klaim pencerah dianalisis untuk mengidentifikasi perbedaan strategi formulasi antara kosmetik serum wajah merek lokal dan global. Hasil analisis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi penggunaan bahan aktif pendukung klaim pencerah pada merek lokal dan global

Bahan Aktif	Merek Lokal (n = 30) n (%)	Merek Global (n = 30) n (%)	Total (n = 60) n (%)
Niacinamide	21 (70,0)	13 (43,3)	34 (56,7)
Vitamin C dan turunannya	9 (30,0)	13 (43,3)	22 (36,7)
Tranexamic Acid	7 (23,3)	4 (13,3)	11 (18,3)
Alpha Arbutin	8 (26,7)	2 (6,7)	10 (16,7)
Licorice	5 (16,7)	0 (0,0)	5 (8,3)
Glutathione	2 (6,7)	3 (10,0)	5 (8,3)
Ferulic Acid	2 (6,7)	0 (0,0)	2 (3,3)
Glycolic Acid	3 (10,0)	1 (3,3)	4 (6,7)
Salicylic Acid	2 (6,7)	2 (6,7)	4 (6,7)
Bakuchiol	3 (10,0)	1 (3,3)	4 (6,7)
Chromabright®	1 (3,3)	0 (0,0)	1 (1,7)
Cybright®	1 (3,3)	0 (0,0)	1 (1,7)
Melazero®	1 (3,3)	0 (0,0)	1 (1,7)
Melasyt™	0 (0,0)	1 (3,3)	1 (1,7)
Thiamidol®	0 (0,0)	2 (6,7)	2 (3,3)

Keterangan: Persentase dihitung berdasarkan jumlah sampel pada masing-masing kelompok. Satu produk dapat mengandung lebih dari satu bahan aktif sehingga jumlah frekuensi melebihi jumlah sampel.

Perbandingan Kategori Formulasi Bahan Aktif Pendukung Klaim Pencerah

Kategori formulasi bahan aktif pendukung klaim pencerah pada kosmetik serum wajah merek lokal dan global disajikan pada Tabel 3. Sebagian besar produk pada kedua kelompok menggunakan kombinasi yang terdiri atas dua bahan aktif. Hasil uji Chi-square menunjukkan bahwa distribusi kategori formulasi antara merek lokal dan global tidak berbeda secara signifikan ($\chi^2 = 3,425$; $p = 0,180$).

Tabel 3. Perbandingan kategori formulasi bahan aktif pendukung klaim pencerah pada merek lokal dan global

Kategori Formulasi	Merek Lokal n (%)	Merek Global n (%)	Total n (%)	p-value
Tunggal	7 (23,3)	10 (33,3)	17 (28,3)	0,180
Kombinasi 2 bahan aktif	16 (53,3)	18 (60,0)	34 (56,7)	
Kombinasi ≥ 3 bahan aktif	7 (23,3)	2 (6,7)	9 (15,0)	
Total	30 (100)	30 (100)	60 (100)	

Keterangan: Persentase dihitung berdasarkan jumlah sampel pada masing-masing kelompok

Strategi Kombinasi Bahan Aktif Pendukung Klaim Pencerah

Strategi kombinasi bahan aktif pendukung klaim pencerah dianalisis untuk mengidentifikasi pasangan bahan aktif yang paling sering digunakan dalam satu formulasi pada kosmetik serum wajah merek lokal dan global. Hasil analisis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pola kombinasi bahan aktif pendukung klaim pencerah pada merek lokal dan global

Kombinasi Bahan Aktif	Merek Lokal	Merek Global	Total
Niacinamide + Vitamin C	5	5	10
Niacinamide	4	2	6
Niacinamide + Tranexamic Acid	0	2	2
Tranexamic Acid + Vitamin C	0	2	2
Niacinamide + Glutathione	1	2	3
Niacinamide + Alpha Arbutin	2	0	2
Vitamin C + Ferulic Acid	2	0	2
Alpha Arbutin	1	1	2
Vitamin C	0	2	2
Niacinamide + Pitera™	0	2	2
Kombinasi lainnya	15	12	27
Total	30	30	60

Keterangan: Kategori kombinasi lainnya mencakup berbagai kombinasi bahan aktif yang masing-masing hanya ditemukan pada satu produk.

Kompleksitas Mekanisme Kerja Bahan Aktif Pendukung Klaim Pencerah

Kompleksitas mekanisme kerja bahan aktif pendukung klaim pencerah pada kosmetik serum wajah merek lokal dan global disajikan pada Tabel 5. Hasil uji Mann-Whitney U menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam jumlah mekanisme biologis antara kedua kelompok ($U = 439,50$; $Z = -0,166$; $p = 0,868$).

Tabel 5. Perbandingan kompleksitas mekanisme kerja bahan aktif pendukung klaim pencerah pada merek lokal dan global

Jumlah Mekanisme	Merek Lokal n (%)	Merek Global n (%)	Total n (%)
1 mekanisme	8 (26,7)	11 (36,7)	19 (31,7)
2 mekanisme	15 (50,0)	18 (60,0)	33 (55,0)
3 mekanisme	5 (16,7)	1 (3,3)	6 (10,0)
4 mekanisme	2 (6,7)	0 (0,0)	2 (3,3)
Total	30	30	60

Keterangan: Jumlah mekanisme kerja menunjukkan banyaknya mekanisme kerja bahan aktif yang terdapat dalam satu produk. Persentase dihitung berdasarkan jumlah sampel pada masing-masing kelompok.

Pembahasan

Penelitian ini membandingkan strategi formulasi kosmetik serum wajah dengan klaim pencerah pada merek lokal dan global berdasarkan penggunaan bahan aktif, kompleksitas formulasi, pola koformulasi, dan mekanisme biologis. Pendekatan tersebut memberikan gambaran mengenai kecenderungan pengembangan formulasi kosmetik yang beredar di Indonesia. Hingga saat ini, penelitian yang secara khusus membandingkan strategi formulasi serum wajah antara merek lokal dan global masih terbatas, sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai karakteristik formulasi produk yang beredar di pasaran.

Sebanyak 60 produk memenuhi kriteria penelitian dengan komposisi yang seimbang antara merek lokal dan global. Komposisi sampel yang proporsional memungkinkan perbandingan dilakukan tanpa dominasi salah satu kelompok sehingga hasil yang diperoleh lebih representatif. Selain itu, keberagaman negara asal merek global, seperti Korea Selatan, Prancis, Jepang, Amerika Serikat, Jerman, Inggris, dan Kanada, mencerminkan variasi pendekatan pengembangan kosmetik yang dipengaruhi oleh inovasi industri serta regulasi di masing-masing negara (Draelos, 2018).

Niacinamide merupakan bahan aktif yang paling banyak ditemukan pada penelitian ini, terutama pada merek lokal. Dominasi penggunaan niacinamide menunjukkan bahwa bahan aktif ini masih menjadi pilihan utama dalam formulasi serum pencerah. Tingginya penggunaan niacinamide dapat dikaitkan dengan stabilitas kimianya yang baik, profil keamanan yang luas, serta kemampuannya memberikan berbagai manfaat pada kulit. Secara biologis, niacinamide bekerja dengan menghambat transfer melanosom dari melanosit ke keratinosit tanpa menghambat sintesis melanin secara langsung sehingga risiko iritasi relatif lebih rendah dibandingkan beberapa agen depigmentasi lainnya (Boo, 2021). Selain memberikan efek pencerah, niacinamide juga meningkatkan sintesis ceramide, memperbaiki fungsi sawar kulit, serta membantu mengurangi proses inflamasi. Karakteristik tersebut menjadikan niacinamide banyak digunakan sebagai bahan aktif utama maupun dikombinasikan dengan bahan aktif lain dalam formulasi kosmetik pencerah modern (Ong & Goh, 2024; Jafry et al., 2024). Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Boo (2021) yang menyatakan bahwa niacinamide merupakan salah satu bahan aktif yang paling banyak diaplikasikan pada produk pencerah kulit karena memiliki efektivitas, stabilitas, dan keamanan yang baik.

Selanjutnya, Vitamin C dan turunannya merupakan bahan aktif kedua yang paling banyak ditemukan pada penelitian ini serta lebih banyak digunakan pada merek global dibandingkan merek lokal. Temuan ini menunjukkan bahwa vitamin C masih menjadi salah satu bahan aktif utama dalam formulasi serum pencerah. Secara biologis, vitamin C berperan sebagai antioksidan yang membantu mengurangi stres oksidatif sekaligus menghambat pembentukan melanin melalui penghambatan

aktivitas tirosinase. Selain itu, vitamin C juga berperan dalam sintesis kolagen sehingga memberikan manfaat tambahan berupa perbaikan kualitas kulit dan efek antiaging (Al-Niaimi & Chiang, 2017; Boo, 2021). Meskipun demikian, asam askorbat (L-ascorbic acid) memiliki stabilitas yang relatif rendah karena mudah teroksidasi oleh cahaya, udara, dan suhu. Oleh karena itu, banyak produk menggunakan turunan vitamin C, seperti sodium ascorbyl phosphate dan ascorbyl glucoside, untuk meningkatkan stabilitas formulasi tanpa menghilangkan manfaat biologisnya (Al-Niaimi & Chiang, 2017).

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa alpha arbutin ditemukan pada 26,7% produk lokal dan hanya 6,7% produk global, sedangkan tranexamic acid ditemukan pada 23,3% produk lokal dan 13,3% produk global. Alpha arbutin diketahui bekerja sebagai inhibitor tirosinase melalui penghambatan pembentukan melanin dan dilaporkan memiliki keamanan yang lebih baik dibandingkan hidrokuinon (Boo, 2021). Sementara itu, tranexamic acid menurunkan hiperpigmentasi melalui penghambatan jalur plasmin yang berhubungan dengan proses inflamasi dan melanogenesis (Alsharif et al., 2022). Kombinasi kedua bahan tersebut menunjukkan bahwa produsen lokal cenderung mengembangkan formulasi dengan beberapa target biologis sekaligus untuk meningkatkan efektivitas produk pencerah. Penelitian ini juga mengidentifikasi penggunaan beberapa bahan aktif inovatif bermerek (*proprietary active ingredients*). Thiamidol® dan Melasyl™ hanya ditemukan pada merek global, sedangkan Chromabright®, Cybright®, dan Melazero® ditemukan pada merek lokal. Temuan tersebut menunjukkan bahwa baik produsen lokal maupun global telah memanfaatkan bahan aktif inovatif sebagai bagian dari strategi formulasi, meskipun jenis bahan aktif yang digunakan berbeda. Kehadiran bahan-bahan tersebut mencerminkan pemanfaatan hasil penelitian dan pengembangan (*research and development*) dalam pengembangan formulasi produk pencerah kulit.

Sebagian besar produk pada penelitian ini menggunakan kombinasi dua bahan aktif pendukung klaim pencerah. Temuan tersebut menunjukkan bahwa formulasi sederhana masih menjadi pendekatan yang paling banyak diterapkan baik pada merek lokal maupun global. Formulasi dengan dua bahan aktif umumnya lebih mudah dikembangkan karena memiliki stabilitas yang lebih baik serta risiko inkompatibilitas yang lebih rendah dibandingkan formulasi yang mengandung banyak bahan aktif (Draelos, 2018). Selain pemilihan bahan aktif, pengembangan formulasi kosmetik juga mempertimbangkan komposisi basis sediaan karena berpengaruh terhadap stabilitas dan mutu produk selama penyimpanan. Triwulandari dan Sholikhah (2026) melaporkan bahwa variasi komposisi basis memengaruhi stabilitas fisik sediaan kosmetik. Oleh karena itu, penggunaan kombinasi bahan aktif yang lebih sederhana dapat menjadi salah satu strategi untuk menghasilkan formulasi yang tetap stabil sekaligus memenuhi fungsi produk sebagai serum pencerah.

Meskipun secara deskriptif formulasi yang mengandung tiga atau lebih bahan aktif lebih banyak ditemukan pada merek lokal dibandingkan merek global, hasil uji Chi-square menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p = 0,180$). Temuan ini menunjukkan bahwa kompleksitas formulasi pada kosmetik serum wajah merek lokal dan global relatif sebanding. Penggunaan kombinasi beberapa bahan aktif tetap menjadi pendekatan yang digunakan untuk menargetkan lebih dari satu mekanisme biologis yang berperan dalam proses hiperpigmentasi. Secara biologis, hiperpigmentasi merupakan proses yang melibatkan berbagai jalur, termasuk aktivitas tirosinase, transfer melanosom, stres oksidatif, dan inflamasi, sehingga pengembangan formulasi dengan mekanisme kerja yang saling melengkapi dinilai rasional (Ebanks et al., 2009; Boo, 2021).

Analisis pola kombinasi bahan aktif menunjukkan bahwa kombinasi niacinamide dan vitamin C merupakan pasangan bahan aktif yang paling sering ditemukan pada kedua kelompok. Kombinasi tersebut mengintegrasikan mekanisme penghambatan transfer melanosom oleh niacinamide dengan penghambatan tirosinase dan aktivitas antioksidan oleh vitamin C (Boo, 2021). Penggabungan dua mekanisme tersebut berpotensi menghasilkan efek pencerah yang lebih optimal dibandingkan

penggunaan satu bahan aktif saja. Temuan ini sejalan dengan konsep formulasi kosmetik modern yang mengedepankan kombinasi bahan aktif dengan mekanisme kerja yang saling melengkapi (Draelos, 2018).

Selain kombinasi niacinamide dan vitamin C, penelitian ini mengidentifikasi 27 produk yang memiliki kombinasi bahan aktif lain dengan frekuensi masing-masing hanya satu kali. Kombinasi tersebut melibatkan berbagai bahan aktif inovatif dan bahan alami seperti Cybright®, Chromabright®, Melazero®, Pitera™, Kakadu Plum Extract, Grapeseed Extract, Rice Extract, Sabi Beet Extract, dan Licochalcone A. Temuan ini menunjukkan bahwa strategi formulasi serum pencerah terus berkembang melalui pemanfaatan kombinasi bahan aktif yang semakin beragam sesuai karakteristik produk dan target klaim.

Hasil uji Mann-Whitney U menunjukkan bahwa kompleksitas mekanisme kerja antara kosmetik serum wajah merek lokal dan global tidak berbeda secara signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua kelompok sama-sama mengembangkan formulasi yang menargetkan lebih dari satu jalur biologis yang berperan dalam proses hiperpigmentasi. Sebagian besar produk bekerja melalui dua mekanisme biologis, sedangkan produk dengan tiga atau empat mekanisme ditemukan dalam jumlah yang lebih sedikit. Hal ini mencerminkan pendekatan multitarget dalam pengembangan serum wajah dengan klaim pencerah. Pendekatan tersebut sejalan dengan pemahaman bahwa hiperpigmentasi merupakan proses biologis yang bersifat multifaktorial dan melibatkan sintesis melanin, transfer melanosom, stres oksidatif, serta proses inflamasi. Oleh karena itu, penggunaan kombinasi bahan aktif dengan mekanisme kerja yang saling melengkapi dipandang sebagai strategi yang rasional dalam pengembangan kosmetik pencerah (Ebanks et al., 2009; Boo, 2021).

Selain bahan aktif utama, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa ekstrak alami yang ditemukan pada kosmetik merk lokal dan global (Tabel 6). Bahan alam tersebut umumnya diketahui memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, atau memperbaiki kondisi kulit sehingga sering digunakan sebagai komponen pendukung formulasi kosmetik (Draelos, 2018; Pullar et al., 2017). Meskipun tidak dianalisis sebagai variabel penelitian, keberadaan bahan-bahan tersebut menunjukkan bahwa formulasi serum wajah modern semakin mengarah pada pemanfaatan kombinasi bahan aktif utama dengan bahan pendukung yang dapat meningkatkan nilai fungsional produk.

Tabel 6. Temuan tambahan bahan alami dan bahan fungsional pendukung pada kosmetik serum wajah merek lokal dan global

No	Bahan Alam	Merek Lokal (n)	Merek Global (n)	Total	Fungsi yang Dilaporkan dalam Literatur
1	Sabi Beet Extract	1	0	1	Antioksidan, menjaga kelembapan kulit
2	Grapeseed Extract	1	0	1	Antioksidan
3	Kakadu Plum Extract	1	0	1	Antioksidan
4	Rice Extract	0	1	1	Mencerahkan dan melembapkan kulit
5	Centella asiatica Extract	0	1	1	Menenangkan kulit (<i>soothing</i>), antiinflamasi
6	Galactomyces Ferment Filtrate	0	2	2	Skin conditioning, meningkatkan hidrasi
7	Licochalcone A	0	1	1	Antioksidan dan antiinflamasi

Keterangan: Fungsi dirangkum dari berbagai literatur yang membahas aktivitas masing-masing bahan (Shi et al., 2003; Kolbe et al., 2006; Bylka et al., 2013; Pullar et al., 2017; Akter et al., 2022; Yan et al., 2022; Zamil et al., 2022; Sailakshmi & Navuduri, 2025).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi formulasi kosmetik serum wajah dengan klaim pencerah berbeda antara merek lokal dan global. Merek lokal lebih banyak memanfaatkan kombinasi berbagai bahan aktif dan mekanisme biologis, sedangkan merek global lebih mengutamakan penggunaan bahan aktif spesifik dengan formulasi yang relatif sederhana. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan formulasi kosmetik tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah

bahan aktif, tetapi juga oleh strategi pemilihan mekanisme biologis yang ditargetkan untuk menghasilkan efektivitas produk.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa strategi formulasi kosmetik serum wajah dengan klaim pencerah pada merek lokal maupun global didominasi oleh penggunaan niacinamide sebagai bahan aktif utama yang dikombinasikan dengan vitamin C dan bahan aktif pendukung lainnya. Sebagian besar produk menggunakan kombinasi sederhana yang terdiri atas dua bahan aktif, dengan kombinasi niacinamide dan vitamin C sebagai pola formulasi yang paling banyak ditemukan. Merek lokal cenderung mengembangkan variasi kombinasi bahan aktif yang lebih beragam, sedangkan merek global lebih banyak menggunakan bahan aktif inovatif yang dikembangkan oleh produsen tertentu. Meskipun demikian, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kategori formulasi maupun kompleksitas mekanisme kerja antara kedua kelompok ($p > 0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan strategi formulasi antara merek lokal dan global lebih tercermin pada pemilihan dan kombinasi bahan aktif dibandingkan pada kompleksitas mekanisme kerja yang ditargetkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akter, S., Phan, A. D. T., Netzel, M., & Sultanbawa, Y. (2022). *Kakadu Plum (Terminalia ferdinandiana)*. In *Handbook of Phytonutrients in Indigenous Fruits and Vegetables* (pp. 189–204).
- Al-Niaimi, F., & Chiang, N. Y. Z. (2017). Topical vitamin C and the skin: Mechanisms of action and clinical applications. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 10(7), 14–17.
- Alsharif, S. H., Alghamdi, A. S., Alwayel, Z. A., Alaklabi, S. N., Alyamani, N. A., Sabsabee, M. A., ... & Alajlan, A. M. (2022). Efficacy and best mode of delivery for tranexamic acid in post-inflammatory hyperpigmentation: A systematic review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 15, 2873–2882.
- Anwar, A. I., Budhiani, S., Seweng, A., Arimuko, A., Norawati, L., & Veronica, S. (2020). Effectiveness of application of serum and cream containing combination of tranexamic acid, *Galactomyces ferment filtrate*, niacinamide, and alpha arbutin using layering technique in melasma. *Hong Kong Journal of Dermatology and Venereology*, 28(1), 5–10.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2026). *BPOM dorong penguatan inovasi dan keberlanjutan industri kosmetik nasional dalam Future Beauty Talk 2026*. Diakses pada 4 Agustus 2026, dari <https://www.pom.go.id/berita/dorong-transformasi-industri-kosmetik-bpom-tekanan-inovasi-dan-keberlanjutan-di-future-beauty-talk-2026>
- Boo, Y. C. (2021). Emerging strategies to protect the skin from ultraviolet rays using plant-derived materials. *Antioxidants*, 9(7), 637.
- Bylka, W., Znajdek-Awizeń, P., Studzińska-Sroka, E., & Brzezińska, M. (2013). Centella asiatica in cosmetology. *Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii*, 30(1), 46–49.
- Campos, P. M. B. G. M., Gaspar, L. R., Gonçalves, G. M. S., Pereira, L. H. T. R., Semprini, M., & Lopes, R. A. (2015). Comparative effects of retinoic acid or glycolic acid vehiculated in different topical formulations. *BioMed Research International*, 2015, 650316. <https://doi.org/10.1155/2015/650316>
- Draelos, Z. D. (Ed.). (2021). *Cosmetic dermatology: Products and procedures*. John Wiley & Sons.
- Duval, C., Qiu, J., Warrick, E., Sextius, P., Castiel-Higounenc, I., Xiang, L., Bernerd, F., & Passeron, T. (2026). Decoding hyperpigmentation from biological mechanisms to actives with clinically

- proven topical efficacy: A narrative review. *Dermatology and Therapy*, 16, 3385–3414. <https://doi.org/10.1007/s13555-026-01807-w>
- Ebanks, J. P., Wickett, R. R., & Boissy, R. E. (2009). Mechanisms regulating skin pigmentation: The rise and fall of complexion coloration. *International Journal of Molecular Sciences*, 10(9), 4066–4087.
- Jafry, M., Guan, L. L., & Mohammad, T. F. (2024). A practical guide to over-the-counter treatments for hyperpigmentation. *JEADV Clinical Practice*, 3(2), 433–447.
- Kolbe, L., Immeyer, J., Batzer, J., Wensorra, U., Dieck, K. T., Mundt, C., & Wenck, H. (2006). Anti-inflammatory efficacy of Licochalcone A: Correlation of clinical potency and in vitro effects. *Archives of Dermatological Research*, 298(1), 23–30.
- Ong, R. R., & Goh, C. F. (2024). Niacinamide: A review on dermal delivery strategies and clinical evidence. *Drug Delivery and Translational Research*, 14(12), 3512–3548.
- Pratiwi, D. I., & Sholikhah, M. A. (2026). Formulasi dan evaluasi deodoran spray ekstrak daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dengan variasi aluminium kalium sulfat sebagai antirespiran. *Jurnal Kesehatan Farmasi Nusantara*, 2(1), 1–13.
- Pullar, J. M., Carr, A. C., & Vissers, M. C. M. (2017). The roles of vitamin C in skin health. *Nutrients*, 9(8), 866. <https://doi.org/10.3390/nu9080866>
- Sailakshmi, G., & Navuduri, S. J. (2025). Beetroot in modern herbal cosmetology: Multifunctional face packs for healthy, glowing skin. *International Journal of Zoology, Environment and Life Sciences*, 11–15.
- Septiahyani, C. A., & Sholikhah, M. A. (2026). Pengaruh variasi konsentrasi gliserin terhadap formulasi *face mist* ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata*). *Jurnal Entitas Kesehatan*, 1(1), 25–38.
- Shi, J., Yu, J., Pohorly, J. E., & Kakuda, Y. (2003). Polyphenolics in grape seeds—Biochemistry and functionality. *Journal of Medicinal Food*, 6(4), 291–299.
- Triwulandari, S., & Sholikhah, M. A. (2026). Formulasi dan uji evaluasi *clay mask* berbasis ekstrak bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.) dengan variasi konsentrasi bentonit dan kaolin. *Jurnal Kesehatan Farmasi Nusantara*, 2(1), 27–37.
- Yan, X., Tsuji, G., Hashimoto-Hachiya, A., & Furue, M. (2022). *Galactomyces ferment filtrate* potentiates an anti-inflammaging system in keratinocytes. *Journal of Clinical Medicine*, 11(21), 6338.
- Zamil, D. H., Khan, R. M., Braun, T. L., & Nawas, Z. Y. (2022). Dermatological uses of rice products: Trend or true? *Journal of Cosmetic Dermatology*, 21(11), 6056–6060.