Original Artikel

FORMULATION AND PHYSICAL CHARACTERISTICS TESTING OF ROBUSTA COFFEE BEAN POWDER CLAY MASK (Coffea robusta) WITH KAOLIN AND BENTONITE BASE

Edy Sapada[1,2*], Bella Pradiya Dwi Tiara[2], Alinda Tania[2], Wita Asmalinda[3]
[1]Fakultas Kedokteran Universitas Indo Global Mandiri, Palembang
[2]Program Studi Farmasi STIK Siti Khadijah Palembang
[3]Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes Palembang

email penulis korespondensi: edysapada@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Pemakaian masker yang tidak tepat berdampak pada kesehatan kulit. *Clay mask* merupakan masker tanah liat karena menggunakan bahan seperti bentonit dan kaolin, *clay mask* juga mempunyai fungsi yang banyak bagi kulit yaitu seperti menyerap minyak pada kulit juga membantu mengatasi jerawat dan komedo, mampu menghidrasi kulit dengan baik dan melindungi kulit dari paparan sinar matahari. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dengan varisi konsentrasi kaolin dan bentonit yang menghasilkan *clay mask* serbuk biji kopi robusta (*Coffea robusta*) dengan karakteristik yang baik
Metode: Design penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium. Sediaan masker *clay mask* serbuk biji kopi robusta dibuat dengan menambahkan konsentrasi bentonit dan kaolin pada F1 10:35%, F2 20:25%, F3 25:20%, dan F4 35:10%. Uji karakteristik yang dilakukan yaitu organoleptis untuk mengetahui (warna, bau, tekstur), uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji waktu kering
Hasil: Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa F1, F2, F3 dan F4 , organoleptis mempunyai warna abu-abu, mempunyai bau yang khas kopi serta mempunyai tekstur semi padat, homogenitas tidak adanya butiran kasar atau warna merata, nilai pH bekisar 5,1-5,3 memiliki pH yang sesuai, daya lekat, daya sebar, waktu kering yang sesuai dengan persyaratan masker *clay mask*..
Kesimpulan: Berdasarkan analisis data maka dapat disimpulkan bahwa Sediaan *clay mask* serbuk biji kopi robusta (*Coffea robusta*) memiliki sifat fisik yang baik, karena memenuhi syarat uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji waktu kering yang baik. Disarankan untuk peneliti selanjutnya diharapkan melakukan uji antioksidan, uji kelembaban, dan uji antibakteri pada sediaan *clay mask* serbuk biji kopi robusta (*Coffea robusta*) yang ingin dibuat.

Kata kunci: Clay mask; Kopi Robusta; Kaolin; Bentonit.

ABSTRACT

Background*: Improper use of masks has an impact on skin health. Clay mask is a clay mask because it uses ingredients such as bentonite and kaolin. clay mask also has many functions for the skin, such as absorbing oil on the skin, helping to overcome acne and blackheads, able to hydrate the skin well, and protecting the skin from sun exposure. The purpose of this study was to determine the content of secondary metabolites with variations in kaolin and bentonite concentrations that produce a clay mask*

of robusta coffee bean powder (Coffea robusta) with good characteristics
***Method**: The design of this study is an experimental laboratory study with a comparison group. The preparation of a clay mask of robusta coffee bean powder was made by adding bentonite and kaolin concentrations at F1 10:35%, F2 20:25%, F3 25:20%, and F4 35:10%. The characteristic tests carried out were organoleptic (color, odor, texture), homogeneity test, pH test, adhesion test, spreadability test, drying time test*
***Results**: In this study, the results showed that F1, F2, F3 and F4, organoleptically have a gray color, have a distinctive coffee odor and have a semi-solid texture, homogeneity without coarse grains or even color, pH values ranging from 5.1-5.3 have the appropriate pH, adhesion, spreadability, drying time according to the requirements of the clay mask..*
***Conclusion**: Based on the data analysis, it can be concluded that the clay mask preparation of robusta coffee bean powder (Coffea robusta) has good physical properties, because it meets the requirements of organoleptic tests, homogeneity tests, pH tests, spreadability tests, adhesion tests, and good drying time tests. It is recommended that further researchers conduct antioxidant tests, moisture tests, and antibacterial tests on the clay mask preparation of robusta coffee bean powder (Coffea robusta) that they want to make.*

***Keywords**: Clay mask; Robusta coffee; Kaolin; Bentonite*

PENDAHULUAN

Kulit merupakan bagian terluar dari tubuh manusia yang langsung bersentuhan dengan lingkungan sekitarnya. Fungsinya mirip dengan perisai yang melindungi tubuh dari dampak negatif lingkungan dan potensi bahaya. Kulit memiliki peran penting dalam melindungi, menyerap, mengeluarkan zat, mendeteksi rangsangan, mengatur suhu tubuh, mengatur pigmentasi, menghasilkan vitamin D, dan proses keratinisasi (Wasitaatmadja, 2010). Radikal bebas berupa sinar ultraviolet (UV) dapat menyebabkan kerusakan pada kulit. Sinar ultraviolet (UV) adalah bagian terbatas dari spektrum cahaya matahari, tetapi memiliki dampak yang paling merugikan pada kulit manusia karena reaksi yang memiliki efek negatif terhadap kesehatan kulit (Indriastuti, 2022). Sinar ultraviolet memiliki efek samping yang ditimbulkan apabila terpapar sinar ultraviolet dengan intensitas yang tinggi yaitu dapat menyebabkan kulit terbakar (*sunburn*), kulit kemerahan (*eritema*), kulit menjadi gelap (*tanning*), dan efek jangka panjang berupa penuaan dini maupun kanker kulit (Rahmawati, 2018). Senyawa yang dapat menangkal radikal bebas yaitu antioksidan. Mekanisme kerja senyawa antioksidan adalah dengan mengikat atom atau molekul radikal bebas, sehingga menghasilkan kestabilan (Darmawan, 2013).

Clay mask (masker lumpur/lera) merupakan salah satu bentuk produk perawatan kulit topikal yang banyak dipakai untuk membersihkan pori, menyerap sebum, dan memberikan efek eksfoliasi ringan. Kaolin dan bentonit adalah dua jenis clay yang paling banyak digunakan dalam kosmetika karena sifat adsorptif, kestabilan, dan keamanan relatifnya dalam berbagai sediaan topikal. Kaolin dikenal lembut dan cocok untuk kulit sensitif sementara bentonit (smectite) memiliki kemampuan pengembangan dan penyerapan minyak yang tinggi sehingga sering dikombinasikan untuk mendapatkan sifat fisik yang seimbang (tekstur, waktu pengeringan, dan adhesi pada kulit) (Sarruf, 2024). Biji kopi (Coffea spp.), khususnya sisa pengolahan kopi (biji, kulit, ampas), mengandung berbagai metabolit bioaktif seperti asam klorogenat, flavonoid, dan fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan dan anti-inflamasi — potensi yang menarik untuk aplikasi kosmetika (antioksidan, anti-aging, eksfoliasi mekanik bila dalam bentuk partikel). Selain itu, serbuk biji kopi (Coffea robusta) dapat berfungsi ganda sebagai bahan abrasif/eksfolian halus dan sumber bahan aktif bioaktif. Pemanfaatan biji kopi sebagai bahan baku kosmetik juga menawarkan nilai tambah terhadap rantai pasok kopi dan mengurangi limbah agroindustri (Sharruf, 2024).

Meskipun banyak produk clay mask komersial, penelitian tentang formulasi clay mask berbasis kombinasi kaolin–bentonit yang diinovasi dengan serbuk biji kopi Robusta relatif terbatas, khususnya mengenai pengaruh variasi komposisi clay dan proporsi serbuk kopi terhadap sifat fisik sediaan (organoleptik, viskositas/flowability serbuk, pH saat dispersi, waktu pengeringan, daya sebar, kestabilan fisik, dan ukuran partikel) serta keamanan iritasi kulit. Selain itu, belum ada pedoman komprehensif untuk memperoleh formula optimal yang mempertahankan karakteristik tekstur yang diinginkan sambil mempertahankan atau meningkatkan aktivitas antioksidan dan fungsi eksfoliasi. Studi ini mengisi celah tersebut dengan fokus pada serbuk biji Robusta sebagai bahan aktif/eksfolian dalam sediaan clay mask kering (powder mask) berbasis kaolin dan bentonit yang cocok untuk pasar lokal.

Beberapa penelitian formulasi clay mask recent melaporkan bahwa variasi rasio kaolin: bentonit memengaruhi sifat fisik akhir seperti homogenitas, waktu kering, daya serap, serta stabilitas organoleptik; pendekatan optimasi (mis. factorial design) sering digunakan untuk mendapatkan keseimbangan antara adhesi, kekentalan, dan waktu kerja produk. Studi formulasi dengan bahan aktif nabati (mis. ekstrak bunga telang, tomat, beras hitam) menunjukkan clay mask dapat berfungsi sebagai carrier untuk antioksidan dan memperlihatkan perubahan aktivitas antioksidan sesuai konsentrasi bahan aktif. Di sisi kopi, tinjauan sistematik dan penelitian terkini menegaskan potensi by-products kopi (termasuk kulit dan biji dalam bentuk serbuk) sebagai bahan kosmetik karena kandungan antioksidan dan sifat mekanik eksfoliatornya; beberapa formulasi kosmetik (scrub, serum, peel-off mask) yang memanfaatkan bahan turunan kopi telah dilaporkan menunjukkan stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan memadai. Meskipun demikian, pemanfaatan langsung serbuk biji Robusta ke dalam clay mask kering masih jarang dilaporkan secara rinci khususnya terkait parameter fisik sediaan seperti aliran partikel, kekompakan, dan waktu kering saat diaplikasikan.

Novelty dalam penelitian ini yaitu: penggunaan serbuk biji Coffea robusta (bukan hanya ekstrak atau kulit buah) sebagai bahan fungsional dan eksfolian langsung dalam formulasi clay mask serbuk, dan kombinasi sistematik kaolin–bentonit yang dioptimsi terhadap sejumlah parameter fisik spesifik untuk sediaan serbuk (flowability, kerapatan bulk/tapped, waktu pengeringan saat diaplikasikan, dan profil partikel) — aspek-aspek yang jarang dilaporkan sekaligus dievaluasi bersama dengan parameter bioaktif seperti aktivitas antioksidan dan potensi iritasi. Pendekatan ini memberikan panduan formulasi praktis untuk produk clay mask serbuk berbahan baku lokal (Robusta). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi terbaik pada sediaan clay mask dari serbuk biji kopi robusta (Coffea robusta), serta untuk mengetahui karakteristik fisik pada clay mask dari biji kopi robusta (Coffea robusta) dengan perbedaan variasi konsentrasi kaolin dan bentonitt.

METODE

JENIS PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan dari tanggal 1 Juni sampai dengan 25 Juli 2024 bertempat di Laboratoium Kimia Sekolah Tinggi Ilmu kesehatan Siti Khadijah Palembang.

ALAT DAN BAHAN

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Ayakan 100 mesh, sudip, timbangan analitik (Osuka), mortir dan stamper, gelas ukur (Pyrex iwaki 25 ml), beaker glass (Pyrex iwaki 50 ml), pipet tetes (Chemicalkesindo), wadah masker 100 ml, object glass (Slides), cawan petri (Pyrex), pH meter. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Serbuk Kopi Robusta (*Coffea robusta*) (KAN), Bentonit, Kaolin, Xanthan Gum (PFK), Gliserin (PT. Palapa muda perkasa), Sodium Laurin Sulfat, Titanium Dioksida, Metil Paraben (MCE), Aquadest (Conforma).

Skrining Fitokimia

Uji Flavonoid

Ditimbang 0,5 g serbuk kopi Robusta dimasukkan dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan etanol, dikocok dan dipanaskan dalam penangas selama 10 menit. Seteleah dikocok kembali kemudian disaring dan ditambahkan 0,2 g serbuk. magnesium serta 3 tetes HCL pekat pada filtrat. Campurkan dikocok dan didiamkan hingga memisah. Dinatakan positif jika terjadi warna merah, jingga, hitam kemerahan pada lapisan etanol.

Uji Tanin

Serbuk kopi robusta sebanyak 0,5 g ditambahkan dengan 10 ml aquadest kemudian disaring. Filtratnya diencerkan dengan air sampai tidak berwarna. Larutan diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan 2 tetes pereaksi FeCl3 1 %. Jika berwarna biru, hijau, atau kehitaman menunjukan adanya tanin.

Uji Saponin

Ditimbang 0,5 g gserbuk kopi Robusta, masukkan kedalam tabung reaksi. Tambahkan air panas pada sampel sampai semua bagian terendam kemudian digojok kuat-kuat. Jika terdapat busa diamkan selama 10

menit kemudian tambahkan 1 tetes HCl 1% jika busa masih stabil maka positif mengandung saponin.

Uji Alkaloid

Sebanyak 0,5 g serbuk kopi Robusta ditambahakan 1 ml HCI 2 N dan 9 ml aquadest, dipanaskan diatas penangas air selama 2 menit. Didinginkan dan disaring. Filtrat dipakai untuk percobaan berikut: Sebanyak 3 tetes ditambah dengan 2 tetes larutan pereaksi Mayor, Dregendrof Bouchardat. Jika terdapat endapan merah bata menunjukan adanya alkaloid. Serbuk kopi robustauji ditambahkan 25 ml etanol kemudian dipanaskan dan disaring. Filtratnya ditempatkan dalam cawan penguap, Setelah menguap kemudian ditambahkan eter. Ke dalam residu diteteskan 2 hingga 3 tetes pereaksi Liberman Burchard (3tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes

H2SO4). Terbentuknya warna biru hijau menunjukkan adanya golongan steroid.

Uji Steroid / Terpenoid

Serbuk kopi robusta sebanyak 0,5 g dengan 10 ml N-heksana selama 1 jam lalu disaring Filtrat yang diperoleh diuapkan sisa filtrat ditambahkan 1 tetes pereaksi asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat, diamati perubahan yang terjadi, apabila serbuk positif mengandung senyawa steroid/terpenoid maka akan ditandai dengan terbentuknya warna ungu atau merah yang berubah menjadi merah kecoklatan.

Evaluasi Mutu Fisik Sediaan *Clay Mask*

Uji Organoleptis

Sebanyak 0,5 g dilakukan dengan cara mengamati bau, warna, dan tekstur dari *clay mask* biji kopi Robusta (*Coffea robusta*) (Fauziah, 2018).

Uji Homogenitas

Timbang 0,5g *clay mask* diletakkan diatas object glass, kemudian tutup dengan penutup object glass. Amati sediaan masker tersebut homogen atau tidak pada mikroskop. Dinyatakan homogen apabila sediaan tersebut terdapat penyebaran partikel secara merata, warna yang seragam dan tidak terdapat gumpalan (Sholikhah & Apriyani, 2019).

Uji pH

Menimbang sebanyak 1 gram sampel, lalu diencerkan dengan aquades hingga volume 10 ml. Pengukuran pH yang dikalibrasi mengukur pH sediaan dengan menggunakan pH meter (Indarto ddk., 2022).

Uji Daya Sebar

Ditimbang Sebanyak 0,5 g *clay mask* diletakkan diatas bagian tengah cawan petri diameter 15 cm. Tutup petri disk dengan penutupnya, tambahkan beban 150 gram, 1 menit diatas cawan petri. Setelah itu, dicatat diameter penyebaranya (Mappa dkk., 2013).

Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,5 g sediaan *clay mask* diletakkan diatas object glass. Kemudian meletakkan object glass lain diatasnya, dan diberi beban 500 g selama 5 menit. Selanjutnya object glass tersebu t dipasang pada alat uji daya lekat. Kemudian lepaskan beban 80 gram. Mencatat waktu yang dibutuhkan untuk kedua object glass untuk lepas. Dilakukan replikasi 3x pada masing masing formula (Ulaen dkk., 2012).

Uji Waktu Kering

Mengoleskan sebanyak 1 gram sediaan di kulit kemudian kecepatan pengeringan dan pembentukan lapisan film oleh sediaan diukur dengan menggunakan stopwach (Sholikhah & Apriyani, 2019).

Analisis Data

Hasil yang diperoleh dari pengamatan karakteristik fisik *clay mask* serbuk kopi robusta (*Coffea robusta*) dengan basis kaolin dan bentonit ini berupa data deskriptif dan kuantitatif. Data deskriptif diperoleh dari pengujian organoleptis yang meliputi bentuk, warna, dan bau sediaan, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji waktu kering yang dilakukan setelah pembuatan *clay mask* dengan ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

Senyawa	Hasil Pengamatan	Hasil
Alkaloid	Terbentuknya warna merah	Positif
Flavonoid	Merah tua/merah jingga	Positif
Saponin	Biru kehitaman/hi jau pekat	Positif
Tanin	Menghasilka n busa	Positif
Triterpenoid	Tidak terbentuknya cincin	Negatif

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis

Formulasi		Bentuk	Aroma
F1	Abu-abu	Semi padat	Kopi
F2	Abu-abu	Semi padat	Kopi
F3	Abu-abu	Semi padat	Kopi
F4	Abu-abu	Semi padat	Kopi

Berdasarkan pengujian organoleptis, menunjukkan warna yang didapat abu-abu, hal ini dikarenakan menggunakan bentonit yang berwarna abu-abu, aroma dari sediaan yaitu aroma kopi yang khas dan tekstur yang dihasilkan semi padat. Berdasarkan tabel diatas hasil pengamatan organoleptis sediaan *clay mask* serbuk biji kopi robusta, semua formula menunjukkan tidak ada

perubahan warna, Warna abu-abu pada *clay mask* ini dihasilkan dari kombinasi bahan kaolin dan bentonit sebagai basis. Kaolin biasanya berwarna putih atau krem, sementara bentonit memiliki warna yang cenderung abu-abu. campuran kedua bahan ini dengan serbuk biji kopi robusta menghasilkan warna abu-abu yang khas. Aroma yang dihasilkan dari *clay mask* ini berasal dari penggunaan serbuk biji kopi robusta. Aroma kopi memberikan kesan segar dan alami ini produk tekstur semi padat clay mask ini.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Formulasi	Hasil Pengamatan
F1	Homogen, tidak ada butiran kasar
F2	Homogen, tidak ada butiran kasar
F3	Homogen, tidak ada butiran kasar
F4	Homogen, tidak ada butiran kasar

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas dari sediaan, *clay mask* serbuk biji kopi robusta dimana tidak terdapat butiran kasar atau tidak ada partikel dalam sediaan. Pada formula F1, F2 F3 dan F4 bahan-bahan yang digunakan tidak sepenuhnya cair maupun berarti produk tidak sepenuhnya cair maupun keras. Terdipersi secara merata. Pengujian homogenitas menunjukan bahwa sediaan *clay mask* serbuk iji kopi robusta yang dihasilkan memiliki homogenitas yang baik, hal ini ditunjukan bahwa tiap formula tidak terdapat partikel atau butiran kasar.

Tabel 4 Hasil Uji pH

Formulasi	pH	pH Kulit
F1	5,1	4,5-6,5
F2	5,3	
F3	5,2	
F4	5,1	

Tabel 5 Hasil Uji Daya Lekat, Daya Sebar dan Waktu Kering

Formula	Hasil Pengamatan			
	Daya Lekat (detik)	Daya Sebar (cm)	Syarat Daya Sebar	Waktu Mengering (menit)
F1	lebih dari 30”	5,3	16,16	15-30menit
F2	lebih dari 30”	5,1	16,40	
F3	lebih dari 30”	5,2	16,97	
F4	lebih dari 30”	5,0	16,63	

Hasil pengujian sifat fisik meliputi daya lekat, daya sebar, dan waktu mengering menunjukkan pola yang relatif konsisten di antara keempat formula. Seluruh formula memiliki daya lekat lebih dari 30 detik, yang mengindikasikan kemampuan sediaan untuk menempel cukup kuat pada permukaan kulit. Daya lekat yang lebih tinggi biasanya mencerminkan viskositas yang baik sehingga sediaan tidak mudah terlepas selama pemakaian. Pengamatan terhadap daya sebar memperlihatkan bahwa nilai setiap formula berada pada kisaran 5,0–5,3 cm. Daya sebar tertinggi ditunjukkan oleh formula F1 dengan nilai 5,3 cm, sedangkan formula F4 memiliki daya sebar terendah yaitu 5,0 cm. Variasi ini masih berada dalam kisaran ideal, yang menunjukkan bahwa masing-masing formula dapat menyebar secara merata

di permukaan kulit tanpa terlalu kental atau terlalu cair. Uji waktu mengering menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki waktu kering antara 16,16 hingga 16,97 menit. Formula F3 memiliki waktu mengering paling lama yaitu 16,97 menit, sementara F1 mengering paling cepat dengan waktu 16,16 menit. Rentang waktu tersebut memenuhi persyaratan sediaan topikal, yaitu 15–30 menit, sehingga seluruh formula dapat dikategorikan memenuhi standar yang diharapkan untuk sediaan yang memerlukan proses pengeringan sebelum dilepas atau dibilas.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH dari seluruh formula berada pada kisaran 5,1 hingga 5,3, yang sangat dekat dengan pH fisiologis stratum korneum kulit manusia, yaitu sekitar 4,5–5,5 (Choi & Kang, 2023). Kondisi pH yang berada pada zona asam ini sangat penting secara biologis karena berperan dalam mempertahankan fungsi *acid mantle*, yaitu lapisan pertahanan kimia kulit yang menjaga stabilitas enzimatik dan mencegah kolonisasi mikroba patogen. Pada pH asam, aktivitas enzim penting untuk sintesis ceramide, seperti β-glukoserebrosidase dan asam sphingomyelinase, bekerja secara optimal, sehingga pembentukan struktur lipid-lamellar yang kuat pada stratum korneum dapat berlangsung dengan baik (MDPI, 2021). Struktur lipid tersebut memiliki peran penting dalam menjaga fungsi barrier kulit, termasuk mempertahankan keseimbangan kelembapan dan mencegah peningkatan *transepidermal water loss* (TEWL). Jika pH meningkat menuju kondisi lebih basa, penelitian menunjukkan bahwa struktur lamelar menjadi kurang terorganisasi, sehingga permeabilitas kulit meningkat dan kemampuan protektifnya berkurang (Crawford et al., 2021). Selain pengaruh terhadap lipid, pH asam juga sangat berperan dalam regulasi aktivitas protease pada kulit. Protease seperti kallikrein, yang berperan dalam proses deskuamasi, menjadi terlalu aktif apabila pH kulit meningkat, yang mengakibatkan pelemahan struktur korneodesmosom dan menurunnya kohesi antar sel korneosit (Journal of Investigative Dermatology, 2024). Pada pH yang tetap asam seperti pada formulasi penelitian ini, aktivitas protease tetap terkendali sehingga homeostasis deskuamasi dan integritas barrier dapat dipertahankan. Kulit juga memiliki mekanisme penyangga internal seperti antiporter NHE1 dan degradasi filaggrin yang menghasilkan asam amino, yang bekerja untuk mempertahankan keasaman lokal meskipun terjadi paparan bahan yang berpotensi mengubah pH (Choi & Kang, 2023). Dengan demikian, formulasi yang pH-nya mendekati pH kulit kemungkinan besar tidak akan menyebabkan disrupsi terhadap mekanisme penyangga ini.

Selain pH, parameter fisik lain seperti daya lekat, daya sebar, dan waktu mengering turut mendukung kompatibilitas formulasi terhadap kulit. Daya lekat lebih dari 30 detik menunjukkan bahwa formulasi mampu bertahan cukup lama pada permukaan kulit, memungkinkan terjadinya interaksi dengan struktur lipid stratum korneum. Lama kontak ini penting karena semakin lama formulasi menempel, semakin besar peluang penetrasi bahan aktif melalui celah lipid yang tersusun secara lamelar (Li *et al*., 2023). Daya sebar yang berada pada kisaran 5,0–5,3 cm menunjukkan kualitas viskositas yang seimbang: tidak terlalu kental sehingga sulit diaplikasikan, namun tidak terlalu cair sehingga mudah menyebar secara berlebihan. Kemampuan menyebar yang merata ini mempermudah distribusi bahan aktif di permukaan kulit. Sementara itu, waktu mengering sekitar 16–17 menit menunjukkan tingkat volatilitas pelarut yang sesuai bagi sediaan topikal, karena tidak terlalu cepat sehingga mengurangi efisiensi penyerapan, dan tidak terlalu lambat sehingga menimbulkan rasa tidak nyaman saat digunakan.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan integritas fisik yang baik dan pH yang selaras dengan fisiologi kulit, penelitian ini tetap memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu kekurangan penting adalah belum adanya pengukuran biomarker biologis seperti TEWL, ekspresi enzim pembentuk

ceramide, aktivitas protease, atau perubahan mikrostruktur stratum korneum setelah aplikasi formulasi. Tanpa data tersebut, efek biologis yang dihipotesiskan—misalnya bahwa formulasi mempertahankan barrier kulit melalui stabilisasi pH dan enzim lipid—belum dapat dipastikan secara fungsional. Selain itu, penelitian belum mengevaluasi kapasitas penyangga kulit terhadap formulasi, padahal literatur menjelaskan bahwa kulit memiliki kemampuan mengembalikan pH lokal melalui mekanisme endogen seperti NHE1 dan filaggrin (Choi & Kang, 2023). Maka, meskipun pH formulasi berada dalam rentang ideal, belum dapat dipastikan bagaimana pH tersebut berubah setelah kontak dengan kulit dalam kondisi nyata. Penelitian ini juga belum mengevaluasi dampak formulasi terhadap mikrobiota kulit, padahal komposisi mikrobiota sangat dipengaruhi oleh pH lokal, dan perubahan kecil saja dapat memengaruhi kolonisasi Staphylococcus aureus maupun flora komensal protektif seperti *Staphylococcus epidermidis* (Li et al., 2023). Selain itu, variabilitas pH kulit individu—dipengaruhi usia, lokasi aplikasi, hidrasi, dan status barrier—tidak dianalisis dalam penelitian ini, sehingga generalisasi hasil masih terbatas. Penelitian ini memiliki kelebihan penting, terutama dari sisi kesesuaian pH dengan fisiologi kulit, sifat fisik yang stabil, serta waktu kering yang optimal. Kombinasi ini menunjukkan bahwa formulasi memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai sediaan topikal yang kompatibel dengan fungsi barrier kulit. Untuk penelitian lanjutan, direkomendasikan melakukan uji in vivo atau uji klinis untuk menilai perubahan barrier melalui parameter biologis seperti TEWL, ekspresi ceramide, atau pengukuran integritas protease, serta evaluasi efek terhadap mikrobiota kulit. Pendekatan ini akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efek formulasi baik secara fisik maupun biologis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kandungan dari serbuk biji kopi robusta (*Coffea robusta*) alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Dari keempat formulasi memiliki konsentrasi yang baik. Keempat formula menunjukkan *clay mask* yang memenuhi syarat. Sediaan *clay mask* serbuk biji kopi robusta (*Coffea robusta*) memiliki Sifat fisik yang baik, karena memenuhi syarat uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji waktu kering yang baik. Disarankan untuk peneliti selanjutnya diharapkan melakukan uji antioksidan, uji kelembaban, dan uji antibakteri pada sediaan *clay mask* serbuk biji kopi robusta (*Coffea robusta*) yang ingin dibuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Portal Indonesia Group Palembang Sumatra Selatan atas bantuan dalam menyediakan serbuk biji kopi robusta sebagai zat aktif dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Choi, E.H. & Kang, H., 2023. *Importance of Stratum Corneum Acidification to Restore Skin Barrier Function in Eczematous Diseases.* Annals of Dermatology, 36(1), pp.1–8.

Crawford, E., et al., 2021. *Acidic pH is Required for the Multilamellar Assembly of Skin Barrier Lipids In Vitro.* Journal of Investigative Dermatology

Cosmilee Europe. “Coffea Robusta Seed Powder — ingredient profile.” (ingredient database entry). COSMILE Europe

Darmawan AB. (2013). Anti-Aging Rahasia Tampil Muda di Segala Usia. Yogyakarta: Media Press.

Fauziah, D. (2018). Pengaruh Basis Kaolin dan Bentonit Terhadap Sifat Fisika Masker Lumpur

Kombinasi Minyak Zaitun (*Olive Oil*) dan Teh Hijau (*Camelia sinensis*). https://www.semanticscholar.org

Fiskia, E., et al. "Formulation And Evaluation Of Black Glutinous Rice Clay Mask (kaolin–bentonite variations)." *Pharmacon*, 2024. UMS Journals

Indriastuti, Dona, Mentari Luthfika Dewi, Sani Ega Priani. (2022). Literature Review Formulasi Sediaan Masker Clay Antioksidan. 2(2).

Journal of Investigative Dermatology, 2024. *The Skin Acid Mantle: An Update on Skin pH.* Journal of Investigative Dermatology, 145(3), pp.509–521.

Li, X., et al., 2023. *Association Between Skin Acid Mantle, Natural Moisturizing Factors, and Antibacterial Activity Against Staphylococcus aureus in the Stratum Corneum.* Journal Article.

MDPI, 2021. *Skin Barrier Function: The Interplay of Physical, Chemical, and Immunologic Properties.* Cells, 12(23), p.2745

Mappa, Tiara., Edy, Hosea Jaya., Kojong, Novel. (2013). Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia pellucida (L.*)

Sarruf, F. D., Contreras, F. J. P., Martinez, R.M., Velasco, M.V.R .2024. "The Scenario of Clays and Clay Minerals Use in Cosmetics." *Cosmetics*, 11(1), 7-28. https://doi.org/10.3390/cosmetics11010007 MDPI Bojórquez-Quintal, E., Flores, D.X., et al. 2024."Bioactive Compounds and Valorization of Coffee By-products." *Foods* (PMC), 2024. PMC

Widyaningrum, N. "Optimization of Formula, Stability Testing, and Antioxidant …" (wirausaha/paper on clay mask formulation using SLD/design), University repository, recent. ScholarHub

.