



FORMULASI DAN UJI ANTIOKSIDAN LOTION EKSTRAK ETANOL KEMBANG KOL (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis* L.) SEBAGAI PELEMBAP KULIT

FORMULATION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF CAULIFLOWER (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis* L.) ETHANOL EXTRACT LOTION AS SKIN MOISTURIZER

Linda Margata*, Esmeralda Putri Samosir, Ernawaty Ginting
Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia

ABSTRAK

Pendahuluan: *Body lotion* adalah kosmetik yang berperan penting untuk melindungi kulit dari dampak negatif seperti kekeringan dan kerusakan akibat paparan sinar matahari. Kembang kol mengandung senyawa antioksidan seperti vitamin C dan flavonoid, yang efektif melawan radikal bebas dan menjaga kelembapan kulit. **Tujuan:** Mengevaluasi pengaruh konsentrasi ekstrak kembang kol pada *body lotion* terhadap kelembapan kulit dan aktivitas antioksidannya. **Metode:** Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental, membandingkan berbagai konsentrasi ekstrak kembang kol (1,5%, 2%, 2,5%, dan blanko) dalam formulasi *body lotion*. Proses meliputi pengolahan sampel, pembuatan ekstrak etanol, dan formulasi *body lotion*. Pengujian mencakup homogenitas, pH, tipe emulsi, stabilitas, iritasi, viskositas, uji kelembapan menggunakan *skin analyzer*, uji kesukaan, dan aktivitas antioksidan. **Hasil:** Hasil skrining fitokimia menunjukkan kembang kol mengandung flavonoid dan saponin. Formulasi *body lotion* tipe emulsi M/A dengan pH 6,0-6,5 berhasil dibuat. Meski ada perubahan warna dan aroma setelah uji stabilitas, formula dengan konsentrasi 2,5% (F3) memberikan kelembapan terbaik (31,81%) dan memiliki IC₅₀ 31,90 ppm, yang termasuk kategori antioksidan sangat kuat. Uji iritasi menunjukkan semua sediaan aman digunakan. Formula F1 paling disukai panelis karena mudah dioleskan, memiliki warna yang lebih baik, dan aroma yang tidak menyengat. **Kesimpulan:** Ekstrak etanol kembang kol dapat diformulasikan menjadi *body lotion* dengan berbagai konsentrasi dan memiliki IC₅₀ yang tergolong sangat kuat serta efektif dalam meningkatkan kelembapan kulit.

Kata Kunci: *Brassica oleracea* var. *Botrytis* L., kembang kol, ekstrak etanol, *body lotion*, antioksidan.

ABSTRACT

Background: *Body lotion* is a cosmetic that has important role in protecting the skin from dryness and sun damage. Cauliflower contains antioxidant compounds, including vitamin C and flavonoid, which are effective in combating free radicals and maintaining skin moisture. **Objective:** To evaluate the impact of cauliflower extract concentration in *body lotion* on skin moisture and antioxidant activity. **Method:** The study was conducted using an experimental method, comparing various concentrations of cauliflower extract (1.5%, 2%, 2.5%, and blank) in *body lotion* formulation. The process included sample processing, ethanol extract preparation, and *body lotion* formulation. Tests included homogeneity, pH, emulsion type, stability, irritation, viscosity, moisture test using *skin analyzer*, hedonic test, and antioxidant activity. **Result:** Phytochemical screening showed cauliflower contains flavonoids and saponins. O/W emulsion type *body lotion* formulation with pH 6.0-6.5 was successfully made. Although there were changes in color and aroma after the stability test, the formula with a concentration of 2.5% (F3) provided the best moisturization (31.81%) and had an IC₅₀ of 31,90 ppm, which was categorized as very strong antioxidant activity. The irritation test showed that all preparations were safe to use. Formula F1 was most preferred by panelists because it was easy to apply, had the best color and the least pungent odor. **Conclusion:** Ethanol extract of cauliflower can be formulated into *body lotion* with various concentrations and has an IC₅₀ which categorized as very strong activity, and effective in increasing skin moisture.

Keywords: *Brassica oleracea* Var. *Botrytis* L., cauliflower, ethanol extract, *body lotion*, antioxidant.

Alamat Korespondensi: Linda Margata: Fakultas Farmasi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Jl. Rasmi No. 28, Medan 20123. 085200975678.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang mengalami pergantian musim sebanyak dua kali dalam setahun, yaitu musim kemarau dan hujan. Selain itu akibat letak geografisnya, Indonesia selalu disinari matahari sepanjang tahun. Pada beberapa waktu, musim kemarau dapat berlangsung lebih lama dan paparan sinar matahari lebih terik. Paparan sinar matahari dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan kerusakan kulit jika kulit tidak mendapatkan perlindungan yang memadai (1).

Kulit adalah organ terluar tubuh manusia yang sering terpapar radiasi, sinar matahari, debu, polusi udara, dan asap rokok. Hal tersebut dapat mengakibatkan kulit menjadi kering, menipis, terbentuk garis-garis atau kerutan halus, serta terjadi hiperpigmentasi. Salah satu faktor penyebab kerusakan kulit adalah senyawa radikal bebas (2).

Senyawa radikal bebas bersifat relatif tidak stabil dikarenakan terdapat satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbit terluar atom. Radikal bebas dapat menjadi stabil jika berikatan dengan elektron dari atom atau molekul lain. Antioksidan

merupakan senyawa kimia yang dapat menyumbang satu elektron sehingga dapat menstabilkan atau meredam radikal bebas. Namun, tubuh manusia tidak memiliki cadangan antioksidan yang berlebih sehingga tubuh memerlukan antioksidan tambahan jika terjadi paparan radikal bebas yang berlebihan (3).

Salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan adalah kembang kol. Kandungan gizi yang terdapat di dalam tanaman kembang kol antara lain karbohidrat, protein, lemak, vitamin (niasin, riboflavin), mineral (kalsium, natrium, zat besi), dan glutathione yang sangat dibutuhkan bagi kesehatan tubuh. Kembang kol mengandung vitamin C yang dikenal sebagai antioksidan untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Vitamin C juga berperan penting dalam menjaga kelembapan kulit (4).

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan penelitian oleh Effendi (2019) bahwa ekstrak kembang kol dapat diformulasikan sebagai sediaan gel dengan kandungan antioksidan pada kembang kol (5). Selain itu pada penelitian Aman, et al. (2017) yang melakukan formulasi dan evaluasi krim herbal anti jerawat dengan

menggunakan ekstrak kembang kol dan bunga vinca (6).

Lotion adalah salah satu bentuk sediaan emulsi yang merupakan dua cairan tidak tercampur yang distabilkan dengan emulgator. Jika ditempatkan di suhu ruang, *lotion* berbentuk cairan yang dapat dituang. *Lotion* memiliki fungsi untuk mempertahankan kelembapan kulit, melembutkan, membersihkan, mencegah hilangnya kadar air pada kulit, dan mempertahankan efektivitas bahan aktif. Penggunaan *lotion* ditujukan secara topikal pada kulit untuk melindungi kelembapan kulit. Konsistensi *lotion* yang cair menyebabkan penggunaannya yang cepat, mudah merata, mengering dengan segera sehingga meninggalkan lapisan tipis setelah pengolesan pada permukaan kulit (7).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang uji antioksidan *lotion* ekstrak kembang kol untuk mengetahui apakah ekstrak kembang kol dapat diformulasikan ke dalam sediaan *lotion* dan apakah mempunyai efek antioksidan yang dapat melindungi kulit dari paparan sinar matahari. Diharapkan hasil dari

penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien (UTND), Laboratorium Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara (USU), dan Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi USU. Penelitian dilakukan pada bulan November 2023 – Juni 2024.

Alat

Timbangan analitik (Radwag®), *rotary evaporator* (Buchi®), pH meter (ATC®), *skin analyzer* (Keep Fresh®), spektrofotometer UV-Visibel (Shimadzu®), viskometer (NDJ-5S), penangas air, lemari pengering, dan alat-alat gelas laboratorium (Pyrex®).

Bahan

Bahan yang digunakan antara lain: kembang kol, etanol 96% p.a., pereaksi Bouchardart, pereaksi Dragendorff, pereaksi Mayer, pereaksi Wagner, serbuk Mg, HCl p, n-heksan, pereaksi Salkowsky, pereaksi Lieberman Burchard, HCl 2N, besi (III) klorida, asam stearat, setil alkohol,

nipasol, nipagin, trietanolamin (TEA), parfum (*rose*), DPPH dan aquadest.

Sampel

Pengumpulan bahan tumbuhan dilakukan secara purposif, yaitu tanpa membandingkan dengan tumbuhan serupa dari daerah lain. Tumbuhan yang digunakan adalah kembang kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) yang diperoleh dari Brastagi Supermarket, Sumatera Utara.

Sukarelawan

Sukarelawan yang dijadikan panelis sejumlah 12 orang dengan kriteria sebagai berikut (8):

1. Wanita
2. Usia antara 20-23 tahun
3. Sehat jasmani dan rohani
4. Tidak memiliki riwayat alergi
5. Bersedia menjadi sukarelawan

Sukarelawan yang dipilih adalah orang yang sering berada di sekitar pengujian sehingga memudahkan pengawasan dan pengamatan bila terjadi reaksi tidak diinginkan pada kulit sukarelawan yang diuji. Sukarelawan tidak diperbolehkan memakai produk pelembap lainnya selama memakai sediaan *body lotion* ekstrak etanol kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) (9).

Tahapan/Jalannya Penelitian

Identifikasi Tumbuhan

Identifikasi tumbuhan dilakukan di Hebarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatra Utara. Identifikasi dimulai dengan mengirimkan bagian tumbuhan yang memungkinkan untuk dikirim seperti batang, akar, dan bunga. Surat pengantar yang disertakan tidak mencantumkan nama daerah setempat tumbuhan uji.

Pengolahan Serbuk Simplisia

Sebanyak 5 kg kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) yang masih segar dipisahkan bagian kembang kol dari batang dan daunnya. Cuci kembang kol, lalu dibersihkan dari debu atau kotoran-kotoran yang menempel dengan air mengalir sampai bersih, tiriskan kemudian ditimbang berat basahanya. Potong-potong atau rajang kembang kol dengan ukuran yang kecil, keringkan menggunakan lemari pengering pada suhu 40°C. Sesudah dikeringkan dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh serbuk halus dan seragam kemudian ditimbang berat serbuk simplisia. Serbuk simplisia dimasukkan ke dalam wadah tertutup baik (10).

Skrining Fitokimia

Pemeriksaan Alkaloid

Sebanyak 2 g ekstrak direndam dengan 20 ml metanol, erlenmeyer ditutup dan dipanaskan selama 10 menit kemudian catat volumenya. Larutan yang diperoleh dibagi ke dalam 4 tabung reaksi masing-masing 2 ml setiap tabung reaksi (11):

1. Tabung I ditambahkan 3 tetes pereaksi Bouchardart terbentuk endapan merah tua yang menandakan positif adanya alkaloid.
2. Tabung II ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendorff terbentuk warna orange yang menandakan positif adanya alkaloid.
3. Tabung III ditambahkan 3 tetes pereaksi Mayer terbentuk warna merah muda yang menandakan positif adanya alkaloid.
4. Tabung IV ditambahkan 3 tetes pereaksi Wagner terbentuk endapan coklat yang menunjukkan positif adanya alkaloid.

Pemeriksaan Flavonoid

Sejumlah 2 g ekstrak ditambahkan air panas sebanyak 100 ml, dididihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Sebanyak 5 ml filtrat diukur, kemudian ditambahkan 0,5 mg serbuk Mg dan 1 ml HCl pekat, lalu dikocok kuat.

Perubahan larutan menjadi warna merah, kuning atau jingga menunjukkan positif flavonoid (12).

Pemeriksaan Steroid dan Triterpenoid

Sejumlah 2 g ekstrak ditambah dengan 20 ml n-heksan, kemudian dipanaskan selama 10 menit. Larutan tersebut dibagi dengan 2 tabung reaksi masing-masing 2 ml. Tabung pertama diberi dengan 2 ml pereaksi Salkowsky jika positif steroida akan berubah warna menjadi larutan merah. Tabung kedua diberi dengan 2 ml pereaksi Lieberman Burchard jika positif dengan triterpenoid akan berubah warna menjadi coklat (11).

Pemeriksaan Saponin

Sejumlah 2 g ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambah dengan 20 ml air panas, didinginkan kemudian dikocok kuat-kuat selama 1 menit. Kemudian ditambahkan 1 tetes asam klorida 2 N. Jika terbentuk buih/busa setinggi 1-10 cm dan tidak hilang (stabil) selama lebih dari 10 menit, maka hal tersebut menunjukkan adanya senyawa saponin (11).

Pemeriksaan Tanin

Sejumlah 1 g ekstrak, dididihkan 100 ml air suling selama 3 menit, kemudian didinginkan dan disaring.

Sebanyak 2 ml larutan diambil dan ditambahkan 1-2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Terbentuknya warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin (11).

Pembuatan Ekstrak Etanol Kembang Kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.)

Prosedur pembuatan ekstrak etanol kembang kol dilakukan menggunakan metode maserasi. Sejumlah 300 g serbuk simplisia kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) dimasukkan ke dalam bejana kemudian ditambah 3,75 L etanol 96%, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, dengan pengadukan 3 x dalam sehari. Setelah 5 hari kemudian disaring menggunakan kertas saring dan didapatkan maserat I. Ampas yang didapatkan ditambahkan 1,25 L etanol 96% dibiarkan di dalam bejana yang tertutup dan terlindung dari cahaya

selama 2 hari dengan pengadukan 3 x dalam sehari kemudian endapan dipisahkan sehingga diperoleh hasil maserat II. Kemudian hasil maserat I dan II dicampurkan dan diuapkan di atas *rotary evaporator*. Setelah didapatkan hasil ekstrak kental dari kembang kol, kemudian diuapkan lagi menggunakan cawan porselin guna mengentalkan ekstrak etanol kembang kol (13).

Formulasi Sediaan *Body Lotion*

Pembuatan ekstrak etanol kembang kol yang digunakan dalam sediaan *body lotion* dibuat dalam berbagai konsentrasi yaitu: 1,5%, 2%, dan 2,5% serta blanko. Pemilihan konsentrasi 1,5% - 2,5% sesuai dengan formula *body lotion* yang dilakukan oleh Hepni, et al (2021) (14). Formula sediaan *body lotion* ekstrak etanol kembang kol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Sediaan *Body Lotion* Ekstrak Etanol Kembang Kol

Bahan	Bobot per formula (g)			
	F0	F1	F2	F3
EEKK (gr)	-	1,5	2	2,5
Asam stearate (gr)	3	3	3	3
Setil alkohol (gr)	1	1	1	1
Nipasol (gr)	0,1	0,1	0,1	0,1
Nipagin (gr)	0,15	0,15	0,15	0,15
Trietanolamin (gr)	0,75	0,75	0,75	0,75
Parfum Rose (ml)	q.s	0,1	0,1	0,1
Aquadest ad 100 (ml)	95	93,5	93	92,5

Keterangan:

EEKK: Ekstrak Etanol Kembang Kol

Pembuatan Sediaan *Body Lotion*

Asam stearat dan setil alkohol dimasukkan ke dalam cawan penguap, kemudian dipanaskan di atas penangas air sampai meleleh sempurna dan diperoleh massa 1. Kemudian ke dalam *beaker glass* dimasukkan Nipasol, Nipagin, dan TEA, lalu dilarutkan dalam aquadest hingga diperoleh massa 2. Ke dalam mortir yang telah dipanaskan, dimasukkan massa 1 dan massa 2 yang masih panas, kemudian digerus secara konstan hingga homogen dan diperoleh dasar *body lotion*. Selanjutnya ke dalam dasar *body lotion* ditambahkan ekstrak etanol kembang kol dengan berbagai konsentrasi, kemudian ditetesi parfum *rose* dan diperoleh *body lotion* ekstrak etanol kembang kol (14).

Pemeriksaan Mutu Fisik Sediaan

Uji Homogenitas

Pemeriksaan homogenitas dilakukan dengan menggunakan gelas objek. Sejumlah *body lotion* dioleskan pada gelas objek dan diratakan. Sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen serta tidak terdapat butiran kasar (15).

Uji pH

Sebanyak 1 gram sampel ditimbang, kemudian dilarutkan dalam

aquadest hingga 100 ml. Selanjutnya elektroda pH meter dicelupkan ke dalam larutan tersebut dan dibiarkan alat menunjukkan nilai pH yang konstan. Angka yang ditunjukkan pada pH meter merupakan pH sediaan (15).

Uji Viskositas

Uji viskositas *Lotion* Ekstrak Etanol Kembang Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tahanan dari suatu cairan untuk mengalir yang menunjukkan kemudahan sediaan untuk dioleskan dan menempel pada kulit. Pengujian viskositas dilakukan menggunakan viskometer dengan spesifikasi menurut SNI yaitu 2000-50000 cPs/ 20-500 P (16).

Penentuan Tipe Emulsi

Sebanyak 1 gram sediaan ditimbang, diletakkan di atas gelas objek secara merata. Kemudian ditetesi dengan metilen biru dan diaduk rata. Jika warna biru terlarut secara merata dengan sediaan, maka sediaan tersebut adalah tipe minyak dalam air (M/A) dan sebaliknya (17).

Uji Stabilitas Sediaan

Uji stabilitas sediaan dilakukan dengan metode *cycling test* selama 12 hari. Sediaan disimpan pada suhu 4°C

selama 24 jam, lalu disimpan dalam oven suhu 40°C selama 24 jam (1 siklus). Perlakuan yang sama diulang sebanyak 6 siklus. Setelah itu dilakukan pengamatan organoleptis (warna, bau, homogenitas) dan pengujian pH (18).

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan terhadap sediaan *body lotion* ekstrak etanol kembang kol dengan tujuan untuk mengetahui apakah *body lotion* yang dibuat dapat menyebabkan iritasi pada kulit atau tidak. Uji iritasi dilakukan dengan mengoleskan sediaan di belakang telinga atau lengan bawah, kemudian dibiarkan selama 24 jam dan dilihat apakah terjadi reaksi kulit berupa kemerahan, gatal, dan kasar (19).

Uji Efektifitas Kelembapan

Pengujian kelembapan menggunakan alat *skin analyzer*. Terlebih dahulu kulit diukur kelembapannya menggunakan alat *skin analyzer* dan selama masa pengujian para panelis tidak boleh menggunakan produk lain. Kemudian sediaan uji *body lotion* ekstrak etanol kembang kol dioleskan pada kulit lengan bagian bawah dengan luas permukaan ± 3 cm pada pagi dan malam hari, selama pemakaian maka akan diukur kelembapan kulit seminggu sekali

selama pemakaian empat minggu guna untuk melihat perubahannya. Pengujian efektivitas kelembapan bertujuan untuk mengetahui pengaruh sediaan *body lotion* ekstrak etanol kembang kol (*Brassica oleracea var.botrytis* L.) untuk melembapkan kulit kering (20).

Pengujian efektivitas kelembapan dilakukan terhadap 15 orang sukarelawan yang dibagi menjadi 5 kelompok (masing-masing berjumlah 3 orang) yang diberikan sediaan *lotion* F0 (kelompok I), F1 (kelompok II), F2 (kelompok III), dan F3 (kelompok IV).

Uji Kesukaan

Uji kesukaan dilakukan untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan yang telah dibuat. Sejumlah 20 orang panelis memberikan penilaian terhadap setiap formula *body lotion*. Parameter pengamatan yang dinilai adalah homogenitas, kemudahan pengolesan, dan intensitas warna *body lotion*. Selanjutnya, panelis diminta untuk menuliskan 1: sangat tidak suka, 2: tidak suka, 3: netral, 4: suka, 5: sangat suka untuk setiap formula *body lotion* (21).

Parameter pengamatan pada uji kesukaan adalah bentuk, warna, dan bau sediaan *body lotion*. Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan

ditentukan nilai kesukaan setiap sediaan dengan menghitung nilai rata-rata setiap panelis pada tingkat kepercayaan 95%. Nilai uji kesukaan dihitung dengan rumus berikut:

$$p\left(\bar{x} - \left(1,96 \times \frac{s}{\sqrt{n}}\right)\right) \leq \mu \leq \left(\bar{x} + \left(1,96 \times \frac{s}{\sqrt{n}}\right)\right) \cong 95\%$$

Keterangan:

N : Jumlah panelis

1,96 : Koefisien standar deviasi pada taraf 95%

$\bar{x}$: Rata-rata nilai kesukaan

$\bar{x}_i$: Nilai dari panelis ke 1, 2, 3 dst.

S : Simpangan baku nilai kesukaan

P : Tingkat kepercayaan

μ : Rentang nilai

Uji Aktivitas Antioksidan pada Sediaan

Pembuatan Larutan Induk Baku DPPH

Sebanyak 5 mg serbuk DPPH ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 mL, kemudian dicukupkan volumenya dengan etanol p.a sampai garis tanda (50 µg/mL) (22).

Pengukuran Panjang Gelombang Serapan Maksimum DPPH

Larutan induk baku DPPH, dengan konsentrasi 50 µg/mL, kemudian dipipet 2 mL dan dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL kemudian cukupkan dengan etanol p.a sampai garis tanda, selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm, maka diperoleh absorbansi

maksimum sebagai panjang gelombang (23).

Pengukuran *Operating Time* DPPH

Pengukuran *operating time* dilakukan dengan memipet 2 mL larutan induk baku 50 µg/mL dimasukkan ke dalam labu 10 mL, kemudian ditambahkan etanol p.a sampai garis tanda dan diukur nilai absorbansinya sampai menit ke-60 menggunakan spektrofotometer visible pada panjang gelombang 516 nm (22).

Pengukuran Absorbansi DPPH pada Sampel

Sejumlah 25 mg sampel ditimbang lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL. Kemudian dilarutkan dengan etanol p.a sampai garis tanda (500 µg/mL). Larutan uji dipipet 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1 mL. Kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL (untuk mendapatkan konsentrasi larutan uji yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 µg/mL). Masing-masing labu ukur ditambahkan 1 mL larutan DPPH (50 µg/mL), kemudian diencerkan dengan etanol p.a sampai garis tanda. Labu uji selanjutnya didiamkan di tempat gelap selama 25 menit. Diukur serapan dengan spektrofotometri UV-VIS pada panjang gelombang 516 nm (22).

Analisa Presentase Aktivitas Antioksidan pada Sampel

Data hasil pengukuran absorbansi dianalisa persentase aktivitas antioksidan menggunakan persamaan berikut:

$$\% = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Aktivitas antioksidan kemudian dibuat dalam kurva regresi linier untuk memperoleh nilai IC₅₀ (24).

Analisa Nilai IC₅₀

Tabel 2. Hubungan Nilai IC₅₀ terhadap Aktivitas Antioksidan

No	IC50 (µg/mL)	Aktivitas Antioksidan
1	< 50 µg/mL	Sangat Kuat
2	50 µg/mL - 100 µg/mL	Kuat
3	100 µg/mL - 150 µg/mL	Sedang
4	150 µg/mL - 200 µg/mL	Lemah
5	> 200 µg/mL	Sangat Lemah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kembang kol dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol kembang kol menunjukkan senyawa metabolit sekunder yaitu saponin dan flavonoid, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Soedradjat et al., (2022) diperoleh bahwa simplisia kembang kol mengandung senyawa saponin, flavonoid, alkaloid, tannin, dan steroid (26). Pada penelitian ini didapatkan hasil negatif untuk alkaloid, tanin dan

Dari data presentase aktivitas antioksidan dibuat persamaan garis regresi yang menandakan hubungan linear antara konsentrasi dengan presentase aktivitas antioksidan untuk menentukan nilai IC₅₀ (25). Hubungan nilai IC₅₀ terhadap aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 2.

steroid kemungkinan disebabkan penggunaan sampel simplisia yang telah diekstraksi. Selain itu, perbedaan tempat tumbuhnya kembang kol juga dapat mempengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman.

Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas telah dilakukan pada sediaan *body lotion* yang diformulasi menggunakan ekstrak etanol kembang kol dengan berbagai konsentrasi yaitu 1,5%, 2%, 2,5%, dan blanko. Sediaan *body lotion* ekstrak etanol kembang kol dapat dilihat pada

Gambar 1. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 3.

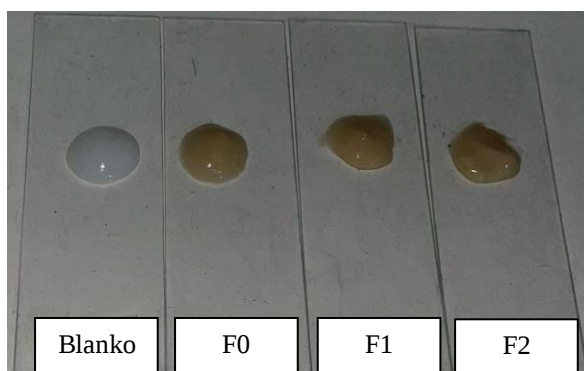
Tabel 3. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kembang Kol

No.	Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil	Keterangan
1.	Alkaloida	Wagner Maeyer Bouchardart Dragendorff	- - - -	Terbentuk warna jingga tua Terbentuk warna kuning Terbentuk warna kuning tua Terbentuk warna jingga
2.	Flavonoid	Mg + HCl	+	Terbentuk warna kuning
3.	Steroid/ Triterpenoid	Lieberman buchard Salkowsky	- - -	Terbentuk warna kuning Terbentuk endapan kuning
4.	Saponin	Air + HCl	+	Terbentuk busa
5.	Tanin	FeCl ₃	-	Terbentuk warna kuning kecoklatan

Keterangan :

+ : Mengandung senyawa

- : Tidak mengandung senyawa



Gambar 1. Sediaan *Body Lotion* Ekstrak Etanol Kembang Kol

Tabel 4. Uji Homogenitas Sediaan *Body Lotion* Ekstrak Kembang Kol

Formula	Homogen	Tidak Homogen
F0	√	-
F1	√	-
F2	√	-
F3	√	-

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 4 dapat dilihat bahwa semua formula sediaan *body lotion* ekstrak etanol kembang kol yang dibuat memiliki susunan yang homogen. Hal tersebut

ditandai dengan tidak adanya butiran kasar pada sediaan. Sediaan yang homogen menandakan kualitas yang baik karena menunjukkan bahan terdispersi secara merata. Menurut

Lestari (2002) massa *lotion* harus menunjukkan susunan homogen yaitu tidak adanya bahan padat pada kaca (27).

Uji pH

Pengukuran pH sediaan *body lotion* dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Pengujian pH sediaan *body lotion* ekstrak kembang kol dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji pH Sediaan *Body Lotion* Ekstrak Kembang Kol

No.	Formula	pH	Syarat SNI
1	F0	6,0	Memenuhi syarat
2	F1	6,0	Memenuhi syarat
3	F2	6,5	Memenuhi syarat
4	F3	6,5	Memenuhi syarat

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa pH sediaan berkisar antara 6,0–6,5 yang artinya pH sediaan *lotion* tersebut memenuhi syarat SNI untuk sediaan topikal yaitu 4,0 – 8,0. Nilai pH tidak boleh terlalu asam karena dapat menyebabkan iritasi pada kulit sedangkan

jika pH terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik (28).

Uji Viskositas

Nilai viskositas sediaan menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir (16). Hasil uji viskositas sediaan *body lotion* ekstrak kembang kol dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Viskositas Sediaan *Body Lotion* Ekstrak Kembang Kol

No.	Formula	Hasil (mPa.s)
1	F0	3250
2	F1	3400
3	F2	4099
4	F3	2599

Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat bahwa viskositas *lotion* berada dalam rentang 2599 – 4099 mPa.s dan telah memenuhi syarat SNI. Pengukuran viskositas dilakukan dengan viskometer menggunakan spindel nomor 4 dengan kecepatan 12 rpm. Berdasarkan SNI, syarat viskositas sediaan *lotion* adalah

antara 2000 dan 50000 cps (16). Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa F3 menunjukkan viskositas yang terendah dibandingkan semua formula sehingga F3 paling mudah dioleskan pada permukaan kulit.

Uji Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi sediaan *body lotion* ekstrak kembang kol dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan data pada Tabel 7, dapat dilihat bahwa semua formula *lotion* ekstrak kembang kol

merupakan tipe emulsi minyak dalam air (M/A) dimana keempat sediaan yang dihasilkan dapat larut dalam air. Tipe emulsi pada *lotion* dikatakan baik apabila telah sesuai yang diharapkan yaitu minyak dalam air (M/A) (2).

Tabel 7. Uji Tipe Emulsi Sediaan *Body Lotion* Ekstrak Kembang Kol

No.	Sediaan	Tipe Emulsi
1	F0	M/A
2	F1	M/A
3	F2	M/A
4	F3	M/A

Uji Stabilitas

Pengujian stabilitas dilakukan untuk mengamati perubahan bentuk,

warna, dan bau sediaan. Uji stabilitas sediaan *body lotion* ekstrak kembang kol dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Stabilitas Sediaan *Body Lotion* Ekstrak Kembang Kol

No.	Sediaan	Sebelum Uji Stabilitas	Sesudah Uji Stabilitas	pH	Homogenitas
1	F0	Bening	Bening	6,47	Homogen
2	F1	Coklat muda	Coklat muda, sedikit bau	6,82	Homogen
3	F2	Coklat muda	Coklat muda, bau menyengat	7,01	Homogen
4	F3	Coklat muda	Coklat tua, bau khas kol	6,69	Homogen

Berdasarkan Tabel 8, dapat dilihat bahwa formula sediaan *lotion* F1, F2, dan F3 mengalami perubahan fisik yaitu terjadi perubahan aroma dan warna. Pada penyimpanan hari ke-0 menunjukkan warna coklat muda dan bau khas *rose*, setelah 6 siklus menjadi coklat tua dan ada bau khas kol. Hal ini menunjukkan bahwa formula masih

kurang stabil dengan perubahan temperatur. Perubahan fisik terjadi kemungkinan disebabkan ekstrak etanol kembang kol yang kurang stabil terhadap temperatur yang tinggi (40°C). Pada penelitian sebelumnya oleh Rusli, et al. (2022) dilakukan formulasi *lotion* ekstrak daun *Meistra chinensis* yang juga menunjukkan bahwa seluruh

formula sediaan *lotion* mengalami perubahan fisik yaitu terjadi perubahan warna, homogenitas dan daya sebar (29).

Uji Iritasi

Hasil uji iritasi sediaan *body lotion* ekstrak kembang kol dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji Iritasi Sediaan *Body Lotion* Ekstrak Kembang Kol

No	Sediaan	Reaksi Iritasi			Keterangan
		Merah	Gatal	Kasar	
1	F0	-	-	-	Tidak Mengiritasi
2	F1	-	-	-	Tidak Mengiritasi
3	F2	-	-	-	Tidak Mengiritasi
4	F3	-	-	-	Tidak Mengiritasi

Berdasarkan Tabel 9, dapat dilihat bahwa semua sukarelawan tidak mengalami reaksi iritasi berupa kulit kemerahan, gatal, ataupun pengkasaran sehingga sediaan *lotion* ekstrak kembang kol aman untuk digunakan. Pengujian iritasi bertujuan mengetahui efek samping penggunaan sediaan *lotion* ekstrak kembang kol yang ditunjukkan dengan adanya reaksi kulit seperti kemerahan, rasa gatal, dan pengkasaran setelah sediaan dioleskan pada kulit belakang telinga (19).

Uji Efektivitas Kelembapan

Hasil uji efektifitas kelembapan *body lotion* ekstrak kembang kol dapat dilihat pada Tabel 10.

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa bahwa penggunaan *body* ekstrak etanol kembang kol selama 4 minggu memberikan efek kelembapan. *Body lotion* ekstrak kembang kol pada

konsentrasi 1,5% (F1), 2% (F2), 2,5% (F3) memberikan kelembapan masing-masing 47, 45,6 dan 45 dengan persentase pemulihan: F0 (17,57%), F1 (30,75%), F2 (25,90%), F3 (31,81%). Kelembapan yang lebih rendah pada F3 kemungkinan disebabkan lebih tingginya kadar etanol dalam sediaan yang berasal dari ekstrak etanol kembang kol yang diketahui dapat menyebabkan kulit kering (30).

Uji Kesukaan

Hasil uji kesukaan sediaan *body lotion* ekstrak kembang kol dapat dilihat pada Tabel 11. Berdasarkan Tabel 11, dapat dilihat bahwa para panelis lebih menyukai warna, bentuk, dan aroma F1 dibandingkan dengan F2 dan F3. F1 lebih disukai karena mempunyai warna yang paling bagus, bau yang tidak menyengat, dan masih mudah dioleskan pada permukaan kulit.

Tabel 10. Uji Efektivitas Kelembapan *Body Lotion* Ekstrak Kembang Kol

Sediaan	Suka-relawan	Kondisi Awal	Minggu				% Pemulihan
			1	2	3	4	
F0	1	32	35	36	38	40	-
	2	32	35	36	39	41	
	3	32	35	37	39	41	
Rata-Rata		32	35	36,3	38,6	40,6	17,57%
F1	1	32	33	36	39	46	-
	2	33	37	39	41	44	
	3	25	34	36	41	45	
Rata-Rata		30	34,6	37	40,3	45	30,75%
F2	1	32	36	38	41	44	-
	2	36	39	41	42	45	
	3	31	36	44	45	48	
Rata-Rata		33	37	41	42,6	45,6	25,90%
F3	1	34	36	39	40	45	-
	2	32	37	41	45	48	
	3	31	41	44	47	48	
Rata-Rata		32,3	38	41,3	44	47	31,81%

Keterangan: Skala alat *Digital Skin Analyzer* ≤ 33 = sangat kering ; 34-37 = kering ; 38-42 = normal ; 43-46 = lembap ; ≥ 47 = sangat lembap

Tabel 11. Hasil Uji Kesukaan Sediaan *Body Lotion* Ekstrak Kembang Kol

Sediaan	Internal Nilai Kesukaan			Keterangan
	Warna	Bau	Bentuk	
F0	-	-	-	-
F1	3,63 – 3,97	3,39 – 4,11	3,35 – 3,85	Netral
F2	3,5 – 3,9	3,3 – 3,8	3,2 – 3,7	Netral
F3	3,39 – 3,81	2,36 – 2,84	2,99 – 3,51	Tidak Suka

Keterangan :

Nilai Kesukaan : 1. Sangat tidak suka; 2. Tidak suka; 3. Netral; 4. Suka; 5. Sangat suka

Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak kembang kol dengan metode pengujian menggunakan 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Metode uji antioksidan menggunakan DPPH adalah salah satu metode uji kuantitatif untuk menentukan daya aktivitas

kembang kol sebagai antioksidan. Metode ini dipilih karena merupakan metode yang sederhana, mudah, cepat dan peka hanya memerlukan sedikit sampel untuk evaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam (31).

Pengukuran serapan maksimum larutan maksimum DPPH 50 ppm dalam etanol p.a dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, hasil pengukuran menunjukkan bahwa larutan DPPH dalam etanol menghasilkan serapan maksimum pada panjang gelombang 516 nm diperoleh absorbansi 0,676. Pada penelitian Susiloningrum dan Sari (2021) dengan judul uji antioksidan dan penetapan kadar flavonoid total ekstrak temu

mangga telah dilakukan pengujian spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 516 nm. Gelombang yang diperoleh ini sesuai dengan panjang gelombang spektrofotometer UV-Vis 400-800 nm (32).

Setelah diketahui panjang gelombang maksimum, dilakukan pengukuran *operating time*. Hasil pengukuran *operating time* larutan DPPH dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil pengukuran *Operating Time* DPPH

Waktu (Menit)	Absorbansi
5,0000	0,6648
6,0000	0,6647
7,0000	0,6643
8,0000	0,6640
9,0000	0,6640
10,0000	0,6638

Berdasarkan pada Tabel 12, dapat dilihat bahwa *operating time* larutan DPPH diperoleh antara menit ke-8 dan 9. Pada menit ke-8 dan 9 menunjukkan hasil absorbansi yang stabil yaitu 0,6640.

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kembang kol dan sediaan *lotion* dilakukan dengan mengukur absorbansi DPPH lalu dilakukan analisis terhadap nilai IC_{50} . Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kembang kol dan *body lotion* ekstrak

kembang kol dapat dilihat pada Tabel 13.

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa IC_{50} ekstrak etanol kembang kol, *body lotion* F2 dan F3 menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Pada F0 dan F1 terlihat adanya aktivitas antioksidan dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak kembang kol dalam sediaan *body lotion*, maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya.

Tabel 13. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kembang Kol dan *Body Lotion* Ekstrak Kembang Kol

No	Larutan uji	IC ₅₀	Keterangan
1	Ekstrak etanol Kembang Kol	42,56	Sangat kuat
2	F0 (Blanko)	128,15	Sedang
3	F1(1,5%)	111,72	Sedang
4	F2(2 %)	40,91	Sangat kuat
5	F3(2,5%)	31,90	Sangat kuat

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kembang kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kembang kol dapat di formulasikan menjadi sediaan *body lotion*. Sediaan yang diformulasikan bersifat stabil dan homogen dengan tipe emulsi M/A. Sediaan *lotion* yang dibuat mempunyai rentang pH 6,0-6,5 dan setelah pengujian stabilitas (*cycling test*) sebanyak 6 siklus diperoleh pH sekitar 6,04 - 7,0.

Lotion ekstrak kembang kol pada konsentrasi 2,5% (F3) merupakan sediaan terbaik yang memberikan pemulihan kelembapan 31,81% dan termasuk kategori “lembap”. Seluruh sediaan *lotion* kembang kol tidak mengiritasi pada kulit. Formula F3 juga memiliki nilai IC₅₀ (*inhibition concentration*) 31,90 ppm yang menunjukkan kategori antioksidan “sangat kuat” dan ekstrak etanol

kembang kol memiliki nilai IC₅₀ (*inhibition concentration*) 42,56 ppm menunjukkan katagori antioksidan "sangat kuat".

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Baki G, Alexander KS. Introduction to Cosmetic Formulation and Technology. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.; 2015.
2. Daud NS, Musdalipah M, Idayati I. Optimasi Formula Lotion Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) Menggunakan Metode Desain D-Optimal. J Sains Farm dan Klin. 2018;5(2):72–7.
3. Purwaningsih S, Salamah E, Budiarti TA, Perikanan F, Kelautan I, Pertanian Bogor I. Formulasi Skin Lotion dengan Penambahan Karagenan dan Antioksidan Alami dari

- Rhizophora mucronata Lamk. J Akuatika. 2014;V(1):55–62.
4. Eldriadi Y. Peran Berbagai Jenis Tanaman Tumpangsari dalam Pengelolaan Hama Utama dan parasitoidnya pada Kubis Bunga Organik. Skripsi. Padang: Universitas Andalas; 2011.
5. Efendi F. Keperawatan Kesehatan Medikal Bedah: Teori & Praktik dalam Keperawatan. Jakarta: Salemba Medika; 2019.
6. Aman M, Preeti M, Sapna M, Anil K. Formulation And Evaluation of Herbal Anti Acne Cream. World J Pharm Res. 2017;6(16):589–98.
7. Lachman L, Liebermann HA, Kanig JL. The Theory and Practice of Industrial Pharmacy. Third. Vol. 11, Sustainability (Switzerland). Bombay: Lea & Febiger; 1987.
8. Purba EVD. Formulasi dan Efektivitas Sediaan Masker Clay Ekstrak Etanol Buah Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* DC.) Sebagai Skin Anti-Aging. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2018.
9. POM D. Formularium Kosmetika Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 1985.
10. Rasydy LOA, Zaky M, Surtiana R. Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Hand Body Lotion Ekstrak Etanol Daun Miana (*Pleactranthus scutellarioides* (L.) R. Br.). Pharmauho J Farm Sains, dan Kesehat. 2021;7(1):33–8.
11. Yanti S, Vera Y. Skrining fitokimia ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). J Kesehat Ilm Indones (Indonesian Heal Sci Journal). 2019;4(2):41–6.
12. Wijaya DP, Paendong JE, Abidjulu J. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Daun Nasi (*Phrynium capitatum*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). J MIPA. 2014;3(1):11.
13. Khasanah LU, Anandhito BK, Uyun Q, Utami R, Manuhara GJ. OptImization of Two Stages Extraction Process dan Characterization of Cinnamon Leaf Oleoresin (*Cinnamomum Burmanii*). Indones J Essent Oil. 2017;2(1):20–8.
14. Hepni H, Lestari MD, Erika L. Purple Ruellia Flower (*Ruellia Simplex* Wright) Ethanol Extract Lotion as Skin Moisturizer. Sci Midwifery. 2021;10(1):132–9.
15. Mardikasari SA, A N, T . A M, W O, S Z, E J. Formulasi dan Uji Stabilitas Lotion dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Sebagai Antioksidan. J Farm. 2017;3(2):28–32.
16. SNI. SNI 16-4399-1996: Sediaan Tabir Surya. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional; 1996.
17. Pratasik MCM, Yamlean PVY, Wiyono WI. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). Pharmacon. 2019;8(2):261.
18. Dachi K. Isolasi Dan Formulasi Sediaan Masker Hidrogel Kolagen Dan Nanokolagen Dari Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) Sebagai Anti Aging. Tesis. Medan: Universitas Gajah Mada; 2021.
19. Chan A. Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat dari Ekstrak Buah Apel (*Malus domestica*) sebagai Sabun Kecantikan Kulit.

- J Ilm Manuntung. 2017;2(1):51–5.
20. Iskandar B, Frimayanti N, Firmansya F, Agustini TT, Putri DD. Evaluasi Sifat Fisik dan Uji Kelembaban Sediaan Losion Yang Dijual Secara Online-Shop. *J Dunia Farm.* 2019;4(1):8–16.
 21. Qamariah N, Handayani R, Mahendra AI. Uji Hedonik dan Daya Simpan Sediaan Salep Ekstrak Etanol Umbi Hati Tanah. *J Surya Med.* 2022;7(2):124–31.
 22. Sulastri L, Rizikiyan Y, Indryati S, Amelia R, Karlina N. Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Lotion Sari Wortel (*Daucus carota* L.)_dengan Metode DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *J Pharmacopolium.* 2021;4(3):180–90.
 23. Kiromah NZW, Husein S, Rahayu TP. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ganitri (*Elaeocarpus Ganitrus* Roxb.) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidazil). *Pharmacon J Farm Indones.* 2021;18(1):60–7.
 24. Irwinsyah AD, Assa JR, Oessoe YYE. Analisis Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph Serta Tingkat Penerimaan Kopi Arabika Koya. *J UNSRAT.* 2019;3(2):58–66.
 25. Rahman H, Reddy VB, Ghosh S, Mistry SK, Pant G, Sibi G. Antioxidant, Cytotoxic and Hypolipidemic Activities of *Plumeria alba* L. and *Plumeria rubra* L. *Am J Life Sci.* 2014;2(4):11–5.
 26. Soedradjat S, Syafnir L, Topik Maulana I. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) dan Kembang Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* DC.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Bandung Conf Ser Pharm.* 2022;2(2).
 27. Lestari T. Hand and Body Lotion: Pengaruh Penambahan Nipagin, Nipasol dan Campuran Keduanya terhadap Stabilitas Fisika dan Efektifitasnya sebagai Anti Jamur. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada; 2002.
 28. Dominica D, Handayani D. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Lotion dari Ekstrak Daun Lengkek (*Dimocarpus Longan*) sebagai Antioksidan. *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones.* 2019;6(1):1.
 29. Rusli N, Fauziah Y, Yusdin E. Formulasi Lotion Ekstrak Daun Meistera chinensis sebagai Tabir Surya. 2022;4(2):37–46.
 30. Raab C, Do TT, Keck CM. Influence of Ethanol as a Preservative in Topical Formulation on the Dermal Penetration Efficacy of Active Compounds in Healthy and Barrier-Disrupted Skin. *Pharmaceutics.* 2025;17(2).
 31. Rizkayanti R, Diah AWM, Jura MR. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* LAM). *J Akad Kim.* 2017;6(2):125.
 32. Susiloningrum D, Mugita Sari DE. Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma Mangga* Valetton & Zijp) Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Cendekia J Pharm.* 2021;5(2):117–27.