

Pengembangan Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Teh Putih dan Minyak Biji Delima dengan Aktivitas Antioksidan dan Fotoprotektif

Sani Ega Priani*, Livia Syafnir, Kiki Mulkiya, Sri Peni Fitrianingsih, Faqih Radina

Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Islam Bandung

Sitasi: Priani, S. E., Syafnir, L., Mulkiya, K., Fitrianingsih, S. P., & Radina F. (2024). Pengembangan Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Teh Putih dan Minyak Biji Delima dengan Aktivitas Antioksidan dan Fotoprotektif. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1), 43-53.
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.458>

Submitted: 15 Januari 2024

Accepted: 12 Juni 2024

Published: 30 Juni 2024

*Penulis Korespondensi:
Sani Ega Priani
Email:
egapriani@gmail.com



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRAK

Teh putih dan minyak biji delima diketahui mengandung banyak senyawa bioaktif yang membuatnya memiliki aktivitas antioksidan dan fotoprotektif. Senyawa polifenol dalam teh putih terutama turunan katekin berkontribusi besar pada aktivitas tersebut. Untuk meningkatkan efektifitas penghantaran, teh putih dan minyak biji delima dikembangkan menjadi sediaan emulgel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji aktivitas antioksidan dan fotoprotektif dari ekstrak daun teh putih dan juga mengembangkannya dalam bentuk sediaan emulgel. Teh putih diekstraksi dengan etanol 70% pada suhu 60°C. Ekstrak diuji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan aktivitas fotoprotektif dengan metode Mansur. Ekstrak teh putih dikembangkan menjadi sediaan emulgel dengan minyak biji delima sebagai fase minyak, asam stearat dan TEA sebagai emulgator, dan viscolam mac 10 sebagai *gelling agent*. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol teh putih, memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} $10,80 \pm 0,75$ ppm. Ekstrak etanol teh putih juga memiliki aktivitas fotoprotektif dengan nilai SPF $12,35 \pm 0,63$, nilai %Te $2,13 \pm 0,01$ %, dan nilai %Tp $45,13 \pm 0,08$ % yang termasuk kategori ultraproteksi. Ekstrak teh putih telah berhasil dikembangkan menjadi sediaan emulgel dengan karakteristik dan stabilitas yang baik dalam hal organoleptis, pH, viskositas, daya sebar, dan sifat alir. Sediaan emulgel stabil berdasarkan uji sentrifugasi dan *freeze thaw*. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak teh putih memiliki aktivitas antioksidan dan fotoprotektif dan berhasil dikembangkan menjadi sediaan emulgel menggunakan minyak biji delima sebagai fase minyak, dengan karakteristik dan stabilitas fisik yang baik.

Kata Kunci: Teh Putih, Minyak Biji Delima, Emulgel, Antioksidan, Tabir Surya

ABSTRACT

White tea and pomegranate seed oil are known to contain many bioactive compounds that potentially have antioxidant and photoprotective properties. Polyphenolic compounds in white tea, especially catechin derivatives, contribute significantly to this activity. White tea and pomegranate seed oil were developed into emulgel system to increase their effectiveness. This study aimed to examine white tea leaf extract's antioxidant and photoprotective activities and develop it in an emulgel dosage form. White tea was extracted with 70% ethanol at 60°C. The extracts were tested for antioxidant activity using the DPPH method and for photoprotective activity using the Mansur method. White tea extract was developed into an emulgel with pomegranate seed oil as the oil phase, stearic acid and TEA as emulsifiers, and viscolam mac 10 as a *gelling agent*. The results showed that the ethanol extract of white tea had a very strong antioxidant activity with an IC_{50} value of 10.80 ± 0.75 ppm. White tea ethanol extract also has photoprotective activity with an SPF value of 12.35 ± 0.63 , %Te value of 2.13 ± 0.01 %, and %Tp value of 45.13 ± 0.08 % (ultra protection category). White tea extract has been successfully developed into an emulgel preparation with good characteristics and stability in terms of organoleptic, pH, viscosity, spreadability, and rheological behaviour. White tea emulgel is stable based on centrifugation and freeze-thaw tests. From these results, it can be concluded that white tea extract has antioxidant and photoprotective activity. It was successfully developed into an emulgel preparation using pomegranate seed oil as the oil phase with good physical characteristics and stability.

Keywords: White Tea, Pomegranate Seed Oil, Emulgel, Antioxidant, Photoprotective

PENDAHULUAN

Sinar ultraviolet diketahui memberikan berbagai efek positif bagi kesehatan seperti untuk sintesis vitamin D dan peningkatan imunitas (Alfredsson et al., 2020). Di sisi lain, paparan berlebihan dari radiasi sinar ultraviolet (UV) juga dapat memberikan efek negatif seperti terjadinya kondisi *photoaging*, imunosupresi, kerusakan DNA, dan dapat bersifat karsinogen (Utami et al., 2016).

Radiasi sinar UV yang diketahui sampai ke permukaan bumi adalah UV A (320-400 nm) dan UV B (290-320 nm) (Savoye et al., 2018). Kondisi penipisan lapisan ozon saat ini, diketahui mampu meningkatkan intensitas sinar UV yang sampai ke permukaan bumi (He et al., 2021). Radiasi sinar UV diketahui dapat memicu produksi *reactive oxygen species* (ROS). Beberapa penelitian menunjukkan, produksi ROS oleh keratinosit dan fibroblast berbanding lurus dengan intensitas radiasi sinar UV (Chen et al., 2021).

ROS diketahui mampu mengoksidasi berbagai makromolekul seperti lipid dan protein, serta menyebabkan kerusakan DNA (Baek & Lee, 2016). Ketika efek dari ROS ini sudah tidak dapat diredam oleh antioksidan endogen, maka dapat terjadi kondisi stress oksidatif (Pizzino et al., 2017).

Meredam efek negatif dari sinar UV dan ROS, minimal ada dua pendekatan yang bisa dilakukan. Yang pertama, adalah dengan penggunaan sediaan tabir surya, yang dapat memantulkan atau menyerap radiasi sinar UV sehingga mengurangi radiasi yang sampai ke sel kulit. Pendekatan kedua adalah dengan pemberian senyawa antioksidan eksogen yang mampu membantu antioksidan endogen meredam efek ROS pada sel kulit (Lin et al., 2019).

Senyawa polifenol yang berada pada berbagai tanaman diketahui memiliki efek fotoprotektif sekaligus antioksidan sehingga banyak dimanfaatkan untuk sediaan kosmetika (Mansuri et al., 2021). Salah satu bahan alam yang diketahui mengandung polifenol dengan jumlah yang tinggi adalah teh putih. Teh putih adalah salah satu jenis daun teh yang dibuat dari kuncup daun yang sangat muda dengan

diselimuti rambut halus, kemudian dikeringkan segera dengan pemanasan minimal untuk mencegah oksidasi (Saha et al., 2017).

Beberapa penelitian menunjukkan, teh putih memiliki rata-rata kadar polifenol yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis teh lainnya (T. R. Dias et al., 2013). Kadar polifenol pada teh putih berada pada rentang 16,23 – 25,95% (Hilal & Engelhardt, 2007). Senyawa polifenol utama dari daun teh adalah katekin dan turunannya. Salah satu senyawa katekin utama dari daun teh adalah *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) yang diketahui memiliki aktivitas fotoprotektif dan antioksidan (Ouyang et al., 2020).

Bahan alam lainnya yang diketahui memiliki aktivitas fotoprotektif dan antioksidan adalah minyak biji delima. Minyak biji delima diketahui memiliki banyak senyawa aktif yang berkontribusi pada aktivitas antioksidannya seperti *punicic acid* (Borouhaki et al., 2016). Kadar *punicic acid* bervariasi dalam rentang 55,27 - 86,2% tergantung pada daerah asal dan metode ekstraksi (Fourati et al., 2020). Minyak biji delima juga diketahui memiliki aktivitas fotoprotektif yang mampu melindungi sel akibat kerusakan yang diinduksi oleh UV-B (Baccarin et al., 2015).

Pada penelitian ini ekstrak teh putih dan minyak biji delima dikembangkan menjadi sediaan emulgel. Emulgel adalah kombinasi dari sistem emulsi dan gel (Leon-Méndez et al., 2018). Sediaan emulgel mampu menjadi pembawa dari zat yang bersifat hidrofil dan hidrofob akibat keberadaan sistem emulsi, sehingga sesuai untuk penghantaran senyawa bahan alam yang bersifat multikomponen (Mohite et al., 2019).

Sediaan emulgel akan dapat menghantarkan minyak biji delima yang cenderung bersifat nonpolar dan ekstrak teh putih yang mengandung senyawa dengan polaritas yang beragam, karena adanya fase minyak dan fase air dalam sediaan. Sediaan emulgel juga mampu meningkatkan stabilitas sistem emulsi akibat keberadaan sistem gel pada fase luar. Selain itu sediaan emulgel

mampu meningkatkan daya lekat sistem emulsi sehingga sesuai digunakan untuk sediaan tabir surya. (Sreevidya VS, 2019)

Berdasarkan paparan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji aktivitas antioksidan dan tabir surya dari ekstrak daun teh putih dan juga mengembangkannya dalam bentuk sediaan emulgel. Sediaan emulgel yang dihasilkan pada akhirnya diharapkan dapat menjadi sediaan kosmetika bahan alam yang memiliki aktivitas antioksidan dan tabir surya.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat penelitian

Bahan utama yang digunakan pada penelitian adalah teh putih. Teh putih diperoleh dari Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung, Jawa Barat. Selain itu gunakan juga minyak biji delima (Darjeeling aroma, Indonesia), DPPH/1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (Sigma-aldrich, USA), etanol (Bratachem, Indonesia), propilenglikol (bratachem, Indonesia), Viscolam Mac 10 (Lamberty Spa, Italy), asam stearat, trietanolamin.

Peralatan utama yang digunakan adalah *vacuum rotary evaporaton* (Buchi, Switzerland), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu-UV mini-1240, Jepang), *hot plate* (Cimarec, thermo scientific, USA), *ultraturrax* (IKA T25, Jerman), pH meter (Mettler Toledo, Seven CompactTM S220), viskometer *brookfield* (DV-1 Prime).

Pembuatan ekstrak teh putih

Simplisia teh putih diekstraksi menggunakan etanol 70%. Proses ekstraksi dilakukan dengan bantuan *sonicator bath* pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$, pada perbandingan simplisia dan pelarut 1:10 selama 60 menit. Ekstrak cair selanjutnya dipekatkan menggunakan *vacuum rotary evaporaton*. (Afroz Bakht et al., 2019; Peiró et al., 2014)

Uji aktivitas antioksidan ekstrak teh putih

Pengujian dilakukan dengan metode DPPH. Dibuat larutan ekstrak teh putih pada beberapa konsentrasi yakni 5; 7,5; 10; 12,5; dan 15 ppm dalam etanol p.a. Terhadap masing-masing larutan ekstrak ditambahkan larutan DPPH 60 ppm (dalam etanol p.a) dengan

perbandingan 1:1. Campuran selanjutnya diaduk menggunakan vortex selama 1 menit dan diinkubasi 30 menit pada suhu ruangan. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang maksimum DPPH (516 nm), menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Selain itu, dilakukan juga pengukuran absorbansi larutan DPPH dengan penambahan etanol pada perbandingan 1:1 setelah inkubasi 30 menit. Nilai % inhibisi senyawa uji dihitung melalui rumus sebagai berikut.

% Inhibisi :

$$\left(\frac{\text{Abs DPPH} - \text{Abs Uji}}{\text{Abs DPPH}} \right) \times 100\%$$

Dari nilai % inhibisi dilakukan perhitungan nilai IC_{50} dengan menentukan konsentrasi ekstrak yang memberikan nilai % inhibisi 50% menggunakan persamaan regresi linier (Islam et al., 2020).

Uji aktivitas fotoprotektif ekstrak teh putih

Uji aktivitas fotoprotektif ekstrak teh putih dilakukan berdasarkan nilai *sun protection factor* (SPF) dengan persamaan Mansur. Selain menentukan nilai SPF juga dilakukan penentuan nilai % transmisi eritema, dan juga nilai % transmisi pigmentasi. Pengukuran dilakukan terhadap larutan ekstrak teh putih 200 ppm dalam etanol. Penentuan SPF dilakukan dengan pengukuran absorbansi larutan ekstrak pada panjang gelombang 290-320 nm interval 5 nm. Nilai SPF dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini. (Dutra et al., 2004; Abdassah et al., 2015)

$$\text{SPF} = \text{CF} \times \sum_{290}^{320} \text{EE}(\lambda) \times \text{I}(\lambda) \times \text{Abs}(\lambda)$$

Keterangan :

EE = Spectrum yang menyebabkan eritema (Abdassah et al., 2015)

I = intensitas spectrum

Abs = Absorbansi

CF = faktor koreksi (nilai : 10)

Nilai % transmisi eritema (%Te) dan % transmisi pigmentasi (%Tp) dilakukan dengan mengukur transmitan larutan ekstrak 200 ppm pada panjang gelombang 290-nm untuk %Te

dan panjang gelombang 320-370nm untuk %Tp. Nilai % Te dan %Tp selanjutnya dihitung merujuk pada persamaan di bawah ini dengan nilai Fe dan Fp pada setiap rentang panjang gelombang merujuk pada publikasi sebelumnya. (Abdassah et al., 2015)

$$\% Te = \frac{\sum Ee}{\sum Fe}$$

$$\% Tp = \frac{\sum Ep}{\sum Fp}$$

Keterangan:

%Te = % transmisi eritema

%Tp = transmisi pigmentasi

Ee = $\Sigma(\%T \times Fe)$

Ep = $\Sigma(\%T \times Fp)$

Optimasi formula emulgel minyak biji delima

Formula emulgel minyak biji delima dibuat dengan menggunakan asam stearat dan TEA sebagai emulgator dan viscolam Mac 10

sebagai *gelling agent* (Widiyati et al., 2015). Dibuat 3 formula dengan variasi konsentrasi emulgator seperti yang tertera pada tabel 1.

Sediaan emulgel dibuat dengan mencampurkan minyak biji delima dan asam stearat kemudian dipanaskan sampai suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$. Aquadest dan TEA juga dipanaskan pada suhu yang sama. Campurkan fasa minyak dan fasa air dengan *ultraturrax*, hingga membentuk emulsi pada kecepatan 8000 rpm selama 15 menit. Tambahkan viscolam, propilenglikol, alfa tokoferol, dan fenoksietanol dan aduk dengan menggunakan pengaduk mekanik dengan kecepatan 500 rpm selama 15 menit. Terhadap ketiga sediaan emulgel dilakukan evaluasi meliputi organoleptis, viskositas, pH, dan uji sentrifugasi (Mita et al., 2020)

Tabel 1. Formula Emulgel Minyak Biji Delima

No.	Bahan (%)	F1	F2	F3
1	Minyak biji delima	10	10	10
2	Asam stearat	4	6	8
3	Trietanolamin	0,5	0,75	1
4	Viscolam	5	5	5
5	Fenoksi etanol	0,5	0,5	0,5
6	Alfa tokoferol	0,03	0,03	0,03
7	Propilenglikol	15	15	15
8	Aquadest ad	100	100	100

Keterangan: F1 (asam stearat 4%), F2 (asam stearat 6%), F3 (asam stearat 8%)

Formulasi sediaan emulgel mengandung minyak biji delima dan teh putih

Sediaan dibuat menggunakan formula optimum emulgel minyak biji delima yang selanjutnya ditambahkan ekstrak teh putih. Proses pembuatan emulgel sama dengan tahapan sebelumnya. Penambahan ekstrak dilakukan dengan terlebih dahulu melarutkannya dalam etanol dan propilenglikol untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam sistem emulsi. (Priani et al., 2021).

Evaluasi sediaan emulgel mengandung ekstrak teh putih dan minyak biji delima

Terhadap sediaan emulgel dilakukan evaluasi meliputi organoleptis, pH, viskositas dan sifat alir, daya sebar, dan uji stabilitas.

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi terhadap sediaan tanpa pengenceran,. Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer *brookfield* pada kecepatan 20 rpm Sifat alir ditentukan pada kecepatan spindle 10, 20, 50, 100, 50, 20, 10 rpm, Pengujian daya sebar dilakukan dengan menempatkan 0,5 gram sediaan pada sebuah kaca dan kaca lainnya ditempatkan di atasnya. Selanjutnya tambahkan 150 gram beban di atas kaca, diamkan selama satu menit, dan ukurlah diameter emulgel yang terbentuk. (Nurman et al., 2019)

Evaluasi stabilitas sediaan emulgel

Uji stabilitas dilakukan dengan dua tahapan yakni uji sentrifugasi dan uji *freeze thaw*. Pada uji sentrifugasi sediaan emulgel disentrifuga pada kecepatan 3750 rpm selama 5 jam (Sathya et al., 2017). Pengujian *freeze thaw* dilakukan dengan menempatkan emulgel pada suhu 4°C dan 40°C dengan waktu penyimpanan minimal 24 jam pada masing-masing suhu. Pengujian tersebut dilakukan selama 6 siklus. (Sayompark et al., 2019).

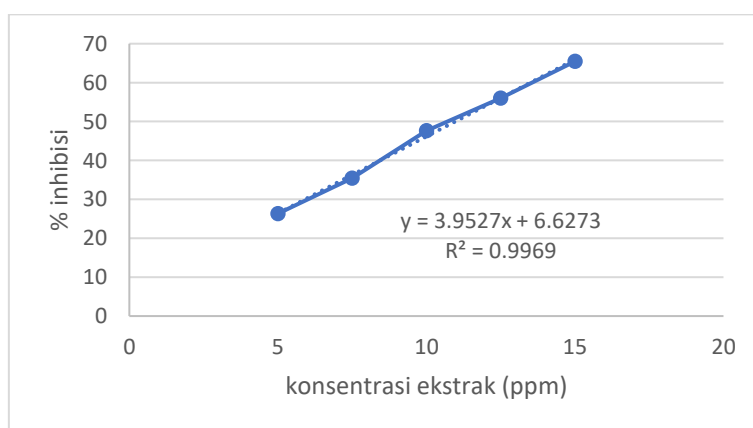
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol teh putih sebagai bahan aktif. Teh putih diketahui mengandung senyawa polifenol dengan kadar yang tinggi. Teh putih diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70%. Penggunaan pelarut tersebut diketahui dapat menarik senyawa polifenol dalam teh putih mencapai 35,73% (Ekayanti et al., 2017). Senyawa polifenol ini di dalamnya termasuk katekin yang berperan utama pada aktivitas antioksidan dari daun teh (Nuryana et al., 2021).

Ekstrak teh putih selanjutnya dilakukan aktivitas antioksidan dan fotoprotektif (tabel 2).

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak teh putih memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} $10,80 \pm 0,75$ ppm (gambar 1). Hasil tersebut menunjukkan bila ekstrak teh putih memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat, karena nilai $IC_{50} < 50$ ppm. Nilai aktivitas antioksidan yang diperoleh selaras dengan penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya, yang menunjukkan nilai IC_{50} dari ekstrak etanol teh putih dengan pengujian DPPH sebesar 13,317 ppm (Darmajana et al., 2017).

Nilai IC_{50} pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya, yang menandakan aktivitas antioksidan lebih tinggi. Adanya peningkatan aktivitas antioksidan, dapat disebabkan oleh proses sonikasi yang dapat lebih mengoptimalkan proses ekstraksi. Adanya aktivitas antioksidan dari teh putih muncul karena kandungan senyawa katekin dalam daun teh seperti *epicatechin* (EC), *epigallocatechin* (EGC), *epicatechin-3-gallate* (ECG), dan *epigallocatechin gallate* (EGCG) (Liu & Yan, 2019).



Gambar 1. Kurva Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan Dan Fotoprotektif Ekstrak Teh Putih

No.	Parameter	Hasil	Keterangan
1	IC_{50} Antioksidan	$10,80 \pm 0,75$ ppm	Sangat Kuat
2	SPF	$12,35 \pm 0,63$	Maksimum
3	% eritema (%Te)	$2,13 \pm 0,01$ %	Ultraproteksi
4	% pigmentasi (%Tp)	$45,13 \pm 0,08$ %	Ultraproteksi

Uji aktivitas selanjutnya adalah uji fotoprotektif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak teh putih pada konsentrasi 200 ppm, memberikan perlindungan surya dengan

nilai SPF $12,35 \pm 0,63$, yang dikategorikan perlindungan maksimum karena nilai SPF antara 8-15 (Rahmawati et al., 2018).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak teh putih mampu menjadi tabir surya kimia. Tabir surya kimia juga dikenal sebagai tabir surya organik. Tabir surya ini mengandung senyawa organik yang mampu menyerap sinar UV dan kemudian merubahnya menjadi panas (Robinson, 2017). Senyawa EGCG yang merupakan polifenol utama dari daun teh memiliki struktur tersebut. EGCG yang merupakan senyawa polifenol mengandung *phenolic hydroxyl groups* dalam struktur molekulnya yang membuatnya memiliki kemampuan menyerap sinar UV dan memunculkan efek fotoprotektif (Chen et al., 2022).

Aktivitas fotoprotektif juga dapat dinilai dari parameter %Te dan %Tp. Kedua parameter tersebut ditentukan dengan mengukur nilai transmittansi pada pengukuran spektrofotometri UV. Semakin tinggi nilai %Te dan %Tp, artinya semakin banyak sinar UV yang ditransmisikan atau diteruskan sehingga dapat menimbulkan resiko eritema dan pigmentasi pada kulit. %Te ditentukan dengan mengukur transmittansi panjang gelombang 290-320 nm yaitu daerah radiasi UV-B, sedangkan pada perhitungan %Tp dilakukan pengukuran pada panjang gelombang 320-370 nm yaitu pada rentang radiasi UV-A.

Nilai % Te menggambarkan kemampuan sediaan dalam memproteksi kulit dari paparan sinar UV-B, yang dapat menyebabkan eritema (kemerahan), sedangkan nilai %Tp menggambarkan kemampuan dari suatu senyawa dalam memproteksi kulit dari paparan sinar UV-A yang dapat menyebabkan pigmentasi.

Semakin kecil nilai % Te dan %Tp maka semakin baik kemampuan perlindungannya. Dari hasil pada Tabel 2, diketahui bahwa ekstrak teh putih pada konsentrasi 200 ppm, menghasilkan perlindungan surya kategori ultraproteksi karena nilai %Te pada rentang 1-6% dan %Tp pada rentang 42-86%. (Suharsanti et al., 2019)

Setelah terbukti adanya aktivitas antioksidan dan fotoprotektif dari ekstrak daun teh putih, maka ekstrak dikembangkan menjadi sediaan emulgel. Sediaan emulgel adalah

pengembangan dari sediaan krim dan gel. Penambahan *gelling agent* dalam sistem emulsi diketahui mampu meningkatkan stabilitas dan juga daya lekat pada kulit. Sediaan emulgel dibuat menggunakan minyak biji delima sebagai fase minyak.

Minyak biji delima mengandung fitosterol, tokoferol dan campuran asam lemak yang khas terutama terdiri dari asam punicic (50-70%), yang diketahui sebagai antioksidan alami yang sangat kuat (Baccarin et al., 2015). Selain aktivitas antioksidan, penambahan minyak biji delima juga mampu meningkatkan nilai SPF dari sediaan tabir surya (Montenegro & Santagati, 2019). Sebagai emulgator digunakan kombinasi asam stearat dan TEA.

Asam stearat yang merupakan asam lemak akan bereaksi dengan TEA sebagai basa lemah dalam bentuk reaksi saponifikasi menghasilkan surfaktan in situ (TEA-stearat) yang dapat menstabilkan sistem emulsi (Widiyati et al., 2015). Sebagai *gelling agent* digunakan viscolam mac 10, yang selain mampu menghasilkan karakteristik gel yang baik, juga dapat bekerja sebagai emolien ketika digunakan pada kulit (Nurdianti, 2015).

Dari hasil uji pada tabel 3, terlihat bahwa formula F2 dan F3 memiliki karakteristik fisik dan stabilitas yang baik. Akan tetapi untuk kenyamanan penggunaan formula yang akhirnya dipilih adalah formula F2, karena memiliki viskositas yang tidak terlalu tinggi sehingga lebih nyaman digunakan.

Selanjutnya terhadap formula F2 ditambahkan ekstrak teh putih sebanyak 1%. Konsentrasi tersebut 1000x dari nilai IC₅₀ ekstrak teh putih hasil dari pengujian antioksidan. Peningkatan konsentrasi zat aktif dari nilai IC₅₀ umum dilakukan, untuk mengoptimalkan aktivitas sediaan (Rattanawiwatpong et al., 2020).

Formula emulgel teh putih ditampilkan pada tabel 4. Terhadap sediaan emulgel teh putih dilakukan evaluasi meliputi organoleptis, pH, viskositas, sifat alir, daya sebar, dan uji stabilitas fisik. Hasilnya ditampilkan pada tabel 5. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa sediaan emulgel teh putih memiliki karakteristik dan stabilitas yang baik. Nilai pH

sediaan sesuai dengan pH kulit yakni pada rentang 4-7 (Farage et al., 2018).

Tabel 3. Hasil evaluasi sediaan emulgel minyak biji delima

Parameter	F1	F2	F3
Organoleptis	putih, semosilida, tidak berbau	putih, semisolida, tidak berbau	putih, semisolida, tidak berbau
pH	6,72 ± 0,06	7,09 ± 0,02	7,29 ± 0,01
Viskositas (cps)	20336 ± 936	55910 ± 7438	79900 ± 141
Uji sentrifugasi	sedikit pemisahan pada bagian bawah sistem	Stabil tidak ada pemisahan	Stabil tidak ada pemisahan

Keterangan: F1 (asam stearat 4%), F2 (asam stearat 6%), F3 (asam stearat 8%)

Nilai viskositas sediaan sesuai dengan persyaratan SNI 16-4399-1996 yakni antara 2000-50.000 cps. Nilai daya sebar sesuai untuk sediaan semisolida yakni dalam rentang 5-7 cm (Garg et al., 2002). Berdasarkan sifat alirnya sediaan termasuk kategori sifat alir *non-newtonian* tiksotropik. Sifat alir tiksotropik adalah salah satu jenis sifat alir yang sesuai untuk sediaan semisolida. Pada sifat alir tiksotropik, viskositas sediaan akan menurun seiring dengan peningkatan kecepatan geser atau peningkatan gaya yang diberikan. Penurunan viskositas tersebut dapat mempermudah penyebaran sediaan

ketika diaplikasikan pada kulit. Tiksotropik juga disebutkan sebagai salah satu karakteristik dari sediaan emulgel (Talat et al., 2021).

Tidak hanya memiliki karakteristik yang baik, sediaan gel teh putih juga memiliki stabilitas yang baik. Hal tersebut dibuktikan dari pengujian sentrifugasi dan *freeze thaw*. Pemberian energi mekanik dan juga perlakuan perubahan suhu penyimpanan tidak mengganggu stabilitas emulgel, dilihat dengan tidak adanya pemisahan fase, *creaming* ataupun sedimentasi.

Tabel 4. Formula Emulgel Ekstrak Teh Putih

No.	Bahan (%)	Konsentrasi (%)
1	Ekstrak teh putih	1
2	Minyak biji delima	10
3	Asam stearat	4
4	Trietanolamin	0,5
5	Viscolam Mac 10	5
6	Fenoksi etanol	0,5
7	Alfa tokoferol	0,03
8	Propilenglikol	15
9	Aquadest ad	100

Tabel 5. Hasil Evaluasi Sediaan Emulgel Teh Putih

No.	Parameter	Hasil
1	Organoleptis	Semisolida, tidak berbau, kecokelatan
2	pH	6,79 ± 0,02
3	Viskositas	19786 ± 1970 cps
4	Daya Sebar	5,27 ± 0,12 cm
5	Sifat alir	tiksotropik
6	Uji sentrifugasi (5 Jam)	Stabil
7	Uji <i>freeze thaw</i> (6 siklus)	Stabil

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, diketahui bahwa ekstrak etanol teh putih, memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} $10,80 \pm 0,75$ ppm. Ekstrak etanol teh putih juga memiliki aktivitas fotoprotektif dengan nilai SPF $12,35 \pm 0,63$, nilai %Te $2,13 \pm 0,01$ %, dan nilai %Tp $45,13 \pm 0,08$ % yang termasuk kategori ultraproteksi.

Ekstrak teh putih telah berhasil dikembangkan menjadi sediaan emulgel dengan karakteristik dan stabilitas yang baik. Sediaan emulgel mengandung ekstrak teh putih 1% memiliki nilai pH $6,79 \pm 0,02$, viskositas 19786 ± 1970 cps, daya sebar $5,27 \pm 0,12$ cm, sifat alir tiksotropik, dan stabil berdasarkan uji sentrifugasi dan *freeze thaw*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM UNISBA yang telah memberikan hibah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdassah, M., Aryani, R., Surachman, E., & Muchtaridi, M. (2015a). In-vitro assessment of effectiveness and photostability avobenzone in cream formulations by combination ethyl ascorbic acid and alpha tocopherol acetate. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.50611>
- Abdassah, M., Aryani, R., Surachman, E., & Muchtaridi, M. (2015b). In-vitro assessment of effectiveness and photostability avobenzone in cream formulations by combination ethyl ascorbic acid and alpha tocopherol acetate. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.50611>
- Afroz Bakht, M., Geesi, M. H., Riadi, Y., Imran, M., Imtiyaz Ali, M., Ahsan, M. J., & Ajmal, N. (2019). Ultrasound-assisted extraction of some branded tea: Optimization based on polyphenol content, antioxidant potential and thermodynamic study. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(5). <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.07.013>
- Alfredsson, L., Armstrong, B. K., Allan Butterfield, D., Chowdhury, R., de Gruijl, F. R., Feelisch, M., Garland, C. F., Hart, P. H., Hoel, D. G., Jacobsen, R., Lindqvist, P. G., Llewellyn, D. J., Tiemeier, H., Weller, R. B., & Young, A. R. (2020). Insufficient sun exposure has become a real public health problem. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 17, Issue 14). <https://doi.org/10.3390/ijerph17145014>
- Baccarin, T., Mitjans, M., Ramos, D., Lemos-Senna, E., & Vinardell, M. P. (2015). Photoprotection by Punica granatum seed oil nanoemulsion entrapping polyphenol-rich ethyl acetate fraction against UVB-induced DNA damage in human keratinocyte (HaCaT) cell line. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2015.09.005>
- Baek, J., & Lee, M. G. (2016). Oxidative stress and antioxidant strategies in dermatology. In *Redox Report*. <https://doi.org/10.1179/1351000215Y.0000000015>
- Borouhaki, M. T., Mollazadeh, H., & Afshari, A. R. (2016). Pomegranate seed oil: A comprehensive review on its therapeutic effects. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 7(2). [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.7\(2\).430-42](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.7(2).430-42)
- Chen, X., Yang, C., & Jiang, G. (2021). Research progress on skin photoaging and oxidative stress. In *Postepy Dermatologii i Alergologii* (Vol. 38, Issue 6). <https://doi.org/10.5114/ada.2021.112275>
- Chen, X., Yi, Z., Chen, G., Ma, X., Tong, Q., Tang, L., & Li, X. (2022). Engineered fabrication of EGCG-UV absorber conjugated nano-assemblies for

- antioxidative sunscreens with broad-band absorption. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 220. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2022.112912>
- Darmajana, D. A., Hadiansyah, F., & Desnilasari, D. (2017). The antioxidant activity test by using DPPH method from the white tea using different solvents. *AIP Conference Proceedings*, 1904. <https://doi.org/10.1063/1.5011866>
- Dutra, E. A., Da Costa E Oliveira, D. A. G., Kedor-Hackmann, E. R. M., & Miritello Santoro, M. I. R. (2004). Determination of sun protection factor (SPF) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry. *Revista Brasileira de Ciencias Farmaceuticas/Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40(3). <https://doi.org/10.1590/S1516-93322004000300014>
- Ekayanti, M., Ardiana, L., Najib, S. Z., Sauriasari, R., & Elya, B. (2017). Pharmacognostic and phytochemical standardization of white tea leaf (*Camellia sinensis* L. Kuntze) ethanolic extracts. *Pharmacognosy Journal*, 9(2). <https://doi.org/10.5530/pj.2017.2.37>
- Farage, M. A., Hood, W., Berardesca, E., & Maibach, H. (2018). Intrinsic and Extrinsic Factors Affecting Skin Surface pH. *Current Problems in Dermatology (Switzerland)*, 54. <https://doi.org/10.1159/000489516>
- Fourati, M., Smaoui, S., Hlima, H. Ben, Elhade, K., Braïek, O. Ben, Ennouri, K., Mtibaa, A. C., & Mellouli, L. (2020). Bioactive Compounds and Pharmacological Potential of Pomegranate (*Punica granatum*) Seeds - A Review. In *Plant Foods for Human Nutrition* (Vol. 75, Issue 4). <https://doi.org/10.1007/s11130-020-00863-7>
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Singla, A. K. (2002). Spreading of semisolid formulations: An update. In *Pharmaceutical Technology North America*.
- He, hailun, Li, anqi, Li, shiqin, Tang, jie, Li, li, & Xiong, lidan. (2021). Natural components in sunscreens: Topical formulations with sun protection factor (SPF). In *Biomedicine and Pharmacotherapy* (Vol. 134). <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.111161>
- Hilal, Y., & Engelhardt, U. (2007). Characterisation of white tea - Comparison to green and black tea. *Journal Fur Verbraucherschutz Und Lebensmittelsicherheit*, 2(4). <https://doi.org/10.1007/s00003-007-0250-3>
- Islam, M. Z., Cho, D. K., & Lee, Y. T. (2020). Bioactive compounds and antioxidant capacity of tea infusion prepared from whole and ground medicinal herb parts. *CYTA - Journal of Food*. <https://doi.org/10.1080/19476337.2019.1702104>
- Leon-Méndez, G., Osorio-Fortich, M., Ortega-Toro, R., Pajaro-Castro, N., Torrenegra-Alarcón, M., & Herrera-Barros, A. (2018). Design of an emulgel-type cosmetic with antioxidant activity using active essential oil microcapsules of thyme (*Thymus vulgaris* L.), Cinnamon (*Cinnamomum verum* J.), and clove (*Eugenia caryophyllata* T.). *International Journal of Polymer Science*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/2874391>
- Lin, Q., Xu Xu, R. H. J., Yang, N., Karim, A. A., Loh, X. J., & Zhang, K. (2019). UV Protection and Antioxidant Activity of Nanodiamonds and Fullerenes for Sunscreen Formulations. *ACS Applied Nano Materials*. <https://doi.org/10.1021/acsanm.9b01698>
- Liu, B., & Yan, W. (2019). Lipophilization of EGCG and effects on antioxidant activities. *Food Chemistry*, 272. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.086>
- Mansuri, R., Diwan, A., Kumar, H., Dangwal, K., & Yadav, D. (2021). Potential of Natural Compounds as Sunscreen Agents. *Pharmacognosy Reviews*, 15(29). <https://doi.org/10.5530/phprev.2021.15.5>

- Mita, N., Ardana, M., Arifuddin, M., Febrianie, N. L., & Farida, S. (2020). Optimization of Gelling Agents and Emulsifiers in Emulgel Bases, and Physical Evaluation Containing Sepabang (*Melastoma malabathricum* L.) Leaves Extract. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 5(143–149).
- Mohite, S. V., Salunkhe, A. K., & Sudke, Suresh G. (2019). Emulgel: A Novel Approach For Hydrophobic Drugs. *American Journal of PharmTech Research*.
<https://doi.org/10.46624/ajptr.2019.v9.i2.018>
- Montenegro, L., & Santagati, L. M. (2019). Use of vegetable oils to improve the sun protection factor of sunscreen formulations. *Cosmetics*, 6(2).
<https://doi.org/10.3390/COSMETICS6020025>
- Nurdianti, L. (2015). Formulasi Dan Evaluasi Gel Ibuprofen Dengan Menggunakan Viscolam Sebagai Gelling Agent. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*.
<https://doi.org/10.36465/jkbth.v14i1.111>
- Nurman, S., Yulia, R., Irmayanti, Noor, E., & Sunarti, T. C. (2019). The optimization of gel preparations using the active compounds of arabica coffee ground nanoparticles. *Scientia Pharmaceutica*, 87(4).
<https://doi.org/10.3390/scipharm87040032>
- Nuryana, I., Ratnakomala, S., Fahrurrozi, F., Juanssilfero, A. B., Andriani, A., Putra, F. J. N., Rezamela, E., Wulansari, R., Atmaja, M. I. P., & Lisdiyanti, P. (2021). Catechin Contents, Antioxidant and Antibacterial Activities of Different Types of Indonesian Tea (*Camellia sinensis*). *Annales Bogorienses*, 24(2).
<https://doi.org/10.14203/ann.bogor.2020.v24.n2.106-113>
- Ouyang, J., Zhu, K., Liu, Z., & Huang, J. (2020). Prooxidant Effects of Epigallocatechin-3-Gallate in Health Benefits and Potential Adverse Effect. In *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* (Vol. 2020).
<https://doi.org/10.1155/2020/9723686>
- Peiró, S., Gordon, M. H., Blanco, M., Pérez-Llamas, F., Segovia, F., & Almajano, M. P. (2014). Modelling extraction of white tea polyphenols: The influence of temperature and ethanol concentration. *Antioxidants*, 3(4).
<https://doi.org/10.3390/antiox3040684>
- Pizzino, G., Irrera, N., Cucinotta, M., Pallio, G., Mannino, F., Arcoraci, V., Squadrito, F., Altavilla, D., & Bitto, A. (2017). Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. In *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*.
<https://doi.org/10.1155/2017/8416763>
- Priani, S. E., Permana, R. A., Nurseha, M., & Aryani, R. (2021). Pengembangan Sediaan Emulgel Antioksidan dan Tabir Surya Mengandung Ekstrak Kulit Buah Cokelat (*Theobroma cacao* L). *JURNAL FARMASI DAN ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 8(3).
<https://doi.org/10.20473/jfiki.v8i32021.264-270>
- Rahmawati, R., Muflihunna, A., & Amalia, M. (2018). Analisis Aktivitas Perlindungan Sinar Uv Sari Buah Sirsak (*Annona Muricata* L.) Berdasarkan Nilai Sun Protection Factor (Spf) Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2).
<https://doi.org/10.33096/jffi.v5i2.412>
- Rattanawiatpong, P., Wanitphakdeedecha, R., Bumrungpert, A., & Maiprasert, M. (2020). Anti-aging and brightening effects of a topical treatment containing vitamin C, vitamin E, and raspberry leaf cell culture extract: A split-face, randomized controlled trial. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 19(3).
<https://doi.org/10.1111/jocd.13305>
- Robinson, J. (2017). Science of sunscreen. *Pharmaceutical Journal*, 298(7902).
<https://doi.org/10.1211/PJ.2017.20203013>
- Saha, G., Choudhury, S. S., Bera, B., & Kumar, P. M. (2017). Biochemical and

- Microbiological Characterization of White Tea. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 11(05). <https://doi.org/10.9790/2402-1105037480>
- Sathya, S., Herath, H. M. D. R., Amarasinghe, N. R., & Suraweera, R. K. (2017). Formulation development of cream incorporating extracts of *Glycyrrhiza glabra* (Licorice). *Pharmaceutical Journal of Sri Lanka*, 7(0). <https://doi.org/10.4038/pjssl.v7i0.19>
- Savoye, I., Olsen, C. M., Whiteman, D. C., Bijon, A., Wald, L., Dartois, L., Clavel-Chapelon, F., Boutron-Ruault, M. C., & Kvaskoff, M. (2018). Patterns of Ultraviolet Radiation Exposure and Skin Cancer Risk: the E3N-SunExp Study. *Journal of Epidemiology*. <https://doi.org/10.2188/jea.JE20160166>
- Sayompark, S., Tangpiriyavaree, S., Khongprik, Y., & Meepradit, K. (2019). Development and evaluation of stability of geWidiyati, E., Bambang Setiaji, A. H., Suharto, T. E., & Triyono. (2015). The effect of stearic acid and triethanolamine (tea) on physical and chemical properties of cosmetic emulsion using coconut oil as raw material. *International Journal of Applied Chemistry*, 11(3).
- Sreevidya VS. (2019). An Overview on Emulgel. In *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research*.
- Suharsanti, R., Sugihartini, N., Lukitaningsih, E., & Radix Rahardhian, M. R. (2019). In vitro assessment of total phenolic, total flavonoid and sunscreen activities of crude ethanolic extract of belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) fruits and leaves. *Journal of Global Pharma Technology*, 11(4).
- T. R. Dias, Tomás, G., Teixeira, N. F., Alves, M. G., Oliveira, P. F., & Silva, B. M. (2013). White Tea (*Camellia Sinensis* (L.)): Antioxidant Properties And Beneficial Health Effects. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics*, 2(2).
- Talat, M., Zaman, M., Khan, R., Jamshaid, M., Akhtar, M., & Mirza, A. Z. (2021). Emulgel: an effective drug delivery system. In *Drug Development and Industrial Pharmacy* (Vol. 47, Issue 8). <https://doi.org/10.1080/03639045.2021.1993889>
- Utami, R. R., Armunanto, R., Rahardjo, S., & Supriyanto. (2016). Effects of cocoa bean (*Theobroma cacao* L.) fermentation on phenolic content, antioxidant activity and functional group of cocoa bean shell. *Pakistan Journal of Nutrition*. <https://doi.org/10.3923/pjn.2016.948.953>