

Kajian Pemanfaatan Pigmen Alami sebagai Tabir Surya dalam Produk Kosmetika

Maimanah Salsabila Rahmatika^{*}, Ratih Aryani, Hanifa Rahma

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

salsarahmatika11@email.com, ratih.aryani@unisba.ac.id, hanifa.rahma@email.com

Abstract. The skin is the outermost organ of the body that functions as protection and has aesthetic value. One cosmetic product that can be used to protect the skin from the harmful effects of sunlight is sunscreen. Sunscreen products that are widely available on the market include creams, gels, spray gels, and powders or loose powders. The determination of the Sun Protection Factor (SPF) value can be done by measuring the effectiveness of sunscreen formulations to assess their ability to protect against sun exposure. The method used is a literature review of scientific studies from sources such as national journals and international journals published between 2015 and 2025. This study aims to discuss the use of natural pigments in cosmetic formulations as sunscreens. The research findings indicate that natural pigments that can be formulated into cosmetic products include anthocyanins, betacyanins, carotenoids, and quercetin. These pigments exhibit sunscreen activity with varying SPF values. The best pigment is anthocyanin from 96% ethanol extract of black pomegranate peel (*Punica granatum* L.) at a concentration of 0.5%, formulated into a lip balm formulation (ultra protection). This natural pigment exhibits sunscreen activity, both through in vitro testing using UV-Vis spectrophotometry and in vivo testing using test animals.

Keywords: *Natural pigments, Sunscreen, Cosmetic.*

Abstrak. Kulit merupakan organ tubuh paling luar yang berfungsi sebagai proteksi dan memiliki nilai estetika. Salah satu kosmetik yang dapat dimanfaatkan untuk melindungi kulit dari efek buruk sinar matahari yaitu tabir surya (*sunscreen*). Sediaan tabir surya yang sudah banyak dipasarkan yaitu krim, gel, spray gel dan *powder* atau bedak tabur. Penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dapat dilakukan dengan pengukuran efektivitas sediaan tabir surya untuk melihat kemampuan sediaan terhadap paparan sinar matahari. Metode yang digunakan adalah studi literatur ilmiah dari pustaka yang berasal dari jurnal nasional, jurnal internasional yang diterbitkan selama dalam rentang tahun 2015 hingga 2025. Kajian ini bertujuan untuk membahas pemanfaatan pigmen alami dalam sediaan kosmetik sebagai tabir surya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pigmen alami yang dapat diformulasikan dalam sediaan kosmetik adalah antosianin, betasianin, karotenoid, dan quersetin. Pigmen ini mempunyai aktivitas sebagai tabir surya dengan nilai SPF yang bervariasi. Pigmen terbaik yaitu antosianin dari ekstrak etanol 96% kulit buah delima hitam (*Punica granatum* L.) pada konsentrasi 0,5% yang diformulasikan ke dalam sediaan *lip balm* (proteksi ultra). Pigmen alami ini memiliki aktivitas sebagai tabir surya, baik melalui pengujian secara in vitro menggunakan spektrofotometri UV-Vis maupun in vivo menggunakan hewan uji.

Kata Kunci: *Pigmen alami, Tabir surya, Kosmetik.*

A. Pendahuluan

Kulit terutama bagian wajah merupakan organ tubuh paling luar yang berfungsi sebagai proteksi dan memiliki nilai estetika. Menjaga kesehatan dan keindahan kulit sehari-hari dapat menggunakan kosmetik *skin care*. Kosmetik *skin care* terdiri dari pembersih, pelembab, dan tabir surya. Keberadaan tabir surya sebagai salah satu kosmetik *skin care* masih belum diketahui secara luas oleh masyarakat, sebagian masyarakat masih banyak yang hanya menggunakan pelembab atau *foundation* dalam dalam perawatan sehari-hari.

Indonesia merupakan negara beriklim tropis, yang memperoleh sinar matahari yang melimpah di sepanjang tahunnya. Peran sinar matahari sangat dibutuhkan bagi kelangsungan hidup makhluk hidup terutama manusia, namun paparan sinar matahari yang berlebihan juga dapat menimbulkan efek merugikan bagi kulit, yaitu dari radiasi sinar ultraviolet, yang terdiri dari sekitar 95% UVA dan 5% UVB. Sinar ultraviolet yang berada di daerah dekat garis khatulistiwa merupakan yang terkuat.

Radiasi UVA diserap sebagian oleh epidermis, tetapi 20%-30% nya dapat mencapai bagian kulit dermis dalam. Pada radiasi UVB, 70% nya diserap oleh stratum korneum, 20% diserap oleh lapisan epidermis di bawah stratum korneum, dan 10% mencapai dermis atas. Serapan inilah yang menimbulkan efek, seperti eritema, *immediate pigment darkening* (IPD), *fotoaging*, dan fotokarsinogenik, maka untuk mencegah efek-efek yang merugikan bagi kulit tersebut, salah satu upaya yang dilakukan adalah menggunakan tabir surya. Tabir surya adalah suatu produk atau zat yang digunakan untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari yang berbahaya, terutama sinar ultraviolet (UV). Tabir surya bekerja dengan menghalangi atau menyerap radiasi UV sehingga mencegah kerusakan kulit seperti *sunburn*, penuaan dini, dan risiko kanker kulit. Bahan dalam tabir surya biasanya disebut dengan filter UV, diantaranya yaitu filter UV organik (kimia) dan filter UV anorganik (fisika).

Filter organik bekerja dengan cara menyerap radiasi UV dan mengonversinya menjadi panas. Contoh filter UV organik adalah *avobenzone* dan *octyl methoxycinnamate*. Filter UV anorganik bekerja dengan memantulkan dan menyebarkan sinar UV, contohnya seperti *zinc oxide* dan *titanium dioxide*. Namun, produk tabir surya komersial umumnya mengandung bahan aktif sintetis yang diketahui dapat menimbulkan efek toksik jangka panjang, baik terhadap kesehatan manusia maupun kelestarian lingkungan.

Permasalahan ini mendorong peningkatan kebutuhan akan formulasi tabir surya berbahan dasar alami yang lebih aman, ramah lingkungan (*green product*), dan tetap efektif dalam memberikan perlindungan terhadap sinar UV. Salah satu bahan alami yang berpotensi besar sebagai pewarna sekaligus tabir surya yaitu pigmen antosianin, betalain, karotenoid, dan quersetin.

Secara kimia antosianin merupakan turunan struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi dan glikosilasi. Antosianin merupakan pigmen kompleks yang berwarna merah sampai biru yang tersebar luas pada tanaman. Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid. Senyawa golongan flavonoid termasuk senyawa polar dan dapat diekstraksi dengan pelarut yang bersifat polar pula. Beberapa pelarut yang bersifat polar diantaranya etanol, air dan etil asetat. Kondisi asam akan mempengaruhi hasil ekstraksi yang diperoleh (Handaratri & Yuniati, 2019).

Betasianin merupakan salah satu pigmen yang dapat digunakan sebagai pewarna alami dengan cara diekstrak dari tumbuhan. Pigmen betasianin terdapat pada bagian bunga, buah dan daun yang memiliki warna merah keunguan pada tumbuhan. Betasianin mempunyai sifat mudah larut dalam air, sehingga sangat baik untuk dikembangkan sebagai pewarna alami. Pigmen betalain dibedakan dalam dua kelompok yaitu betasianin berwarna merah keunguan dan betaxantin berwarna kuning (Lembong & Lara Utama, 2021).

Karotenoid adalah suatu kelompok pigmen yang berwarna kuning, orange, atau merah orange, yang ditemukan pada tumbuhan, kulit, cangkang atau kerangka luar hewan air serta hasil laut lainnya seperti molusca, crustacea dan ikan salmon. Karotenoid banyak ditemukan dalam buah papaya, kulit pisang, tomat, mangga, wortel, dan beberapa bunga yang berwarna merah dan kuning. Beberapa jenis karotenoid di alam adalah β -karoten, likopen, dan biksin.

Terdapat 2 jenis karotenoid, yaitu karoten yang terdiri dari beberapa unit isoprena. Beberapa senyawa karotenoid yaitu α , β , γ – karoten, dan likopen, serta xantofil yang mengandung gugus hidroksil. Xantofil biasanya berupa monohidroksikarotena seperti rubixantin, dihidroksikarotena seperti zeaxantin, atau dihidroksiepoksikarotena seperti violaxantin

Quersetin merupakan kelompok senyawa flavonoid berasal dari bahan alam yang memiliki senyawa fenol yang banyak ditemukan pada sayuran dan buah-buahan. Senyawa quersetin memiliki lima gugus hidroksi (-OH) yang mengakibatkan senyawa ini memiliki kepolaran tinggi. Quersetin memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, serta memiliki aktivitas biologi lainnya seperti antivirus, antibakteri, antiinflamasi, dan antikanker.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana potensi pigmen alami dalam memberikan perlindungan terhadap sinar UV yang memiliki aktivitas tabir surya dalam kosmetika, dan apakah jenis kosmetik yang mengandung pigmen alami sebagai tabir surya, serta bagaimana tingkat proteksi SPF yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis bukti ilmiah terkait pemanfaatan pigmen alami yang memiliki aktivitas tabir surya dalam produk kosmetika dan mengetahui efektivitas berbagai jenis pigmen alami dalam sediaan kosmetik untuk melindungi kulit dari paparan sinar UV berdasarkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) sediaan.

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu untuk mengetahui potensi pigmen alami sebagai bahan aktif tabir surya dalam kosmetik, berdasarkan bukti ilmiah dan nilai SPF. Hasilnya dapat mendukung pengembangan produk perlindungan UV alami yang aman, efektif, dan ramah lingkungan, meningkatkan inovasi dalam formulasi kosmetik berbahan alami.

B. Metode

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Systematic Literature Review* (SLR). Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan literatur ilmiah baik primer maupun sekunder. Pustaka primer yang dimaksud mencakup jurnal-jurnal terkait serta pustaka sekunder sebagai pustaka pendukung yang didapatkan dari buku-buku acuan. Tahap awal pencarian artikel dilakukan pada database yang bereputasi seperti *Google Scholar*, *ScienceDirect*, *Taylor & Francis*, *PubMed*, *MDPI*, *Scopus* dan *SpringerLink*, yang terakreditasi nasional maupun internasional.

Pemilihan literatur yang diambil yaitu berdasarkan kriteria jurnal yang relevan dengan pigmen alami yang dapat meningkatkan nilai SPF pada tabir surya dan bentuk sediaan dengan kata kunci “*natural pigment*”, “*sunscreen*”, “*tabir surya*”, “*Sunscreen enhancement*”, “*cosmetic*” dengan tahun yang digunakan dalam penyaringan daftar referensi yaitu dari artikel yang dipublikasikan pada 10 tahun terakhir (2015-2025), dan artikel penelitian yang dapat diakses (*full text*).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Efektivitas sediaan tabir surya atau kemampuan menahan paparan sinar UV dapat dinilai dalam faktor proteksi cahaya yang dinyatakan dengan nilai SPF (*Sun Protection Factor*). *Sun protection factor* universal merupakan indikator tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protector, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV.

Berdasarkan hasil pencarian literatur melalui database Pubmed, Science Direct, dan Google Scholar dengan menggunakan keyword yang telah disusun, diperoleh hasil sebanyak 11 artikel yang dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Tabir Surya dan Kandungan Formula

Penulis & Tahun	Jenis Ekstrak Tanaman Obat	Jenis pigmen	Jenis dan formula sediaan	Hasil uji aktivitas tabir surya	Kategori aktivitas tabir surya
(Meirista et al., 2025)	Ekstrak etanol 96% kubis ungu (<i>Brassica oleracea</i> L.).	Antosianin	Jenis: <i>eye shadow</i> Formula: Ekstrak kental 5% Gliserin 5,5% Titanium dioksida 10% Talcum 5% Beeswax 10% Na2EDTA 0,1% Metil paraben 0,18% Propil paraben 0,02% Oleum rosae 0,2% Paraffin liquid ad 100mL	Konsentrasi ekstrak 5% memiliki nilai SPF sebesar 36,706	Proteksi ultra
(Cholis Endriyatno et al., 2024)	Ekstrak etanol 96% kulit buah delima hitam (<i>Punica granatum</i> L.)	Antosianin	Jenis: <i>lip balm</i> Formula: Ekstrak kulit delima hitam 0,5% Beeswax 7% Carnauba wax 4% Minyak zaitun 82,9% BHT 0,1% Propilenglikol 5% Propil paraben 0,5%	Konsentrasi ekstrak 0,5% memiliki nilai SPF sebesar 37,67	Proteksi ultra
(Besan et al., 2024)	Ekstrak etanol 70% umbi bit merah (<i>Beta vulgaris</i> L.)	Betasianin	Jenis: <i>lip balm</i> Formula: Ekstrak umbi bit 5%, 10% dan 15% Cera flava 5% Lanolin 50% Gliserin 2,5% Nipagin 0,18% Paraffin liquid 15% Oleum cacao ad 100	Ekstrak 5% memiliki nilai SPF sebesar 1,47 Ekstrak 10% memiliki nilai SPF sebesar 2,80 Ekstrak 15% memiliki nilai SPF sebesar 2,96	Konsentrasi 5% termasuk proteksi minimal Konsentrasi 10% termasuk proteksi minimal Konsentrasi 15% termasuk proteksi minimal
(Sopyan et al., 2017)	Ekstrak etanol 96% buah tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	Karotenoid (Likopen)	Jenis: <i>sunscreen lotion</i> Formula: Ekstrak tomat 1,5% Tofase 63 (PEG-6, Etilen glikol PEG-32) 3% Paraffin liquid 18% Setil alkohol 3% Metil paraben 0,05% Aquadest ad 100	Konsentrasi ekstrak 1,5% memiliki nilai SPF sebesar 22,24	Proteksi ultra

Penulis & Tahun	Jenis Ekstrak Tanaman Obat	Jenis pigmen	Jenis dan formula sediaan	Hasil uji aktivitas tabir surya	Kategori aktivitas tabir surya
(Cahyani & Erwiyani, 2022)	Ekstrak etanol 70% buah labu kuning (<i>Cucurbita maxima</i> Durh)	Karotenoid	Jenis: krim Formula: Ekstrak kental 5%, 10% dan 15% Asam stearat 17% Cera alba 0,5% Vaselin album 10% VCO 10% Span 80 0,8% Tween 80 3,2% Propilenglikol 15% Trietanolamin 3% Aquadest ad 100	Ekstrak 5% memiliki nilai SPF sebesar 2,83 Ekstrak 10% memiliki nilai SPF sebesar 4,43 Ekstrak 15% memiliki nilai SPF sebesar 6,98	Konsentrasi 5% termasuk proteksi minimal Konsentrasi 10% termasuk proteksi sedang Konsentrasi 15% termasuk proteksi ekstra
(Karimah et al., 2023)	Ekstrak etanol 96% daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.)	Quarsetin	Jenis: powder Formula: Ekstrak kental 3% Magnesium stearat 3% Zink oksida 3% Kalsium karbonat 4% Metil paraben 0,3% <i>Yellow oxide</i> <i>Red oxide</i> Talcum ad 100	Konsentrasi ekstrak 3% memiliki nilai SPF sebesar 20,36	Proteksi ultra
(Destiawan et al., 2021)	Ekstrak etanol 70% daun teh hijau (<i>Camellia sinensis</i> L.)	Quarsetin	Jenis: krim Formula: Ekstrak etanol daun teh hijau 5% Asam stearat 10% Setil alkohol 3% Gliserin 10% TEA 2% Metil paraben 0,2% Propil paraben 0,05% Aquadest ad 100	Konsentrasi ekstrak 5% memiliki nilai SPF sebesar 7,63	Proteksi ekstra
(Widhihastuti et al., 2024)	Ekstrak etanol 96% daun iler (<i>Plectranthus scutellarioides</i> (L.) R.Br.)	Quarsetin	Jenis: krim Formula: Ekstrak etanol daun iler 0,30% Setil alkohol 4% Asam stearat 14% TEA 5% Gliserin 4% Propilenglikol 7% Metil paraben 0,2% Propil paraben 0,2% Aquadest ad 100	Konsentrasi ekstrak 0,3% memiliki nilai SPF sebesar 7,6185	Proteksi maksimal

Penulis & Tahun	Jenis Ekstrak Tanaman Obat	Jenis pigmen	Jenis dan formula sediaan	Hasil uji aktivitas tabir surya	Kategori aktivitas tabir surya
(Nurisna Utami et al., 2021)	Ekstrak etanol 96% daun salam (<i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walp.)	Quarsetin	Jenis: lotion Formula: Ekstrak etanol daun salam 0,5% TEA 1% Asam stearat 3% Setil alkohol 2% Propilenglikol 15% Paraffin liquid 2,5% Metil paraben 0,2% Propil paraben 0,04% Aqua rosae 3 tetes Aquadest ad 100	Konsentrasi ekstrak 0,5% memiliki nilai SPF sebesar 6,72	Proteksi ekstra
(Amimi et al., 2023)	Ekstrak etanol 70% daun jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	Quarsetin	Jenis: bedak tabur Formula: Ekstrak etanol daun jambu biji 7,5% Magnesium stearat 3% Zink oksida 3% Kalsium karbonat 4% Metil paraben 0,3% Yellow oxide qs Red oxide qs Talcum ad 100	Konsentrasi ekstrak 7,5% memiliki nilai SPF sebesar 15	Proteksi ultra
(Daud et al., 2022)	Ekstrak etanol 70% daun stroberi <i>Fragaria x ananassa</i> A.N. Duch)	Quarsetin	Jenis: krim Formula: Ekstrak etanol daun stroberi 10% Mineral oil 10% Paraffin 15% Asam stearat 15% Setil alkohol 2% Gliserin 10% Propilenglikol 0,5% Metil paraben 0,18% Propil paraben 0,02% Trietanolamin 3% BHT 0,2% Parfume 1% Asam sitrat qs Natrium hidroksida qs aquadest ad 100	Konsentrasi ekstrak 10% memiliki nilai SPF sebesar 10,58	Proteksi maksimal

Antosianin

Antosianin merupakan kelompok pigmen larut air pada tanaman yang paling banyak ditemukan disamping klorofil. Pada umumnya, antosianin berbentuk aglikon yang biasa disebut antosianidin. Antosianin merupakan golongan senyawa kimia organik yang dapat larut dalam pelarut polar, serta bertanggung jawab dalam memberikan warna oranye, merah, ungu, biru, hingga hitam pada tumbuhan tingkat tinggi, seperti bunga, buah-buahan, biji-bijian, sayuran, dan umbi-umbian. Antosianin

termasuk dalam golongan flavonoid. Struktur utamanya ditandai dengan adanya dua cincin aromatic benzene (C_6H_6) yang dihubungkan dengan tiga atom karbon yang membentuk cincin. Antosianin disusun dari sebuah aglikon (antosianidin) yang teresterifikasi dengan satu atau lebih gugus gula (glikon). Struktur dasar antosianin terdiri dari 2-fenil-benzopirilium dari garam flavylium.

Antosianin memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang dapat menyerap radiasi ultraviolet dan mampu menurunkan energi yang dihasilkan sehingga menjadi lebih rendah dan tidak menyebabkan kerusakan. Kerusakan tersebut dapat diatasi dengan sediaan kosmetik yang mengandung pigmen antosianin. Antosianin mampu menyerap sinar ultraviolet (UV) dari paparan sinar matahari, sehingga paparan matahari tersebut tidak sampai merusak kulit. Pemakaian bahan alami dalam sediaan tabir surya mampu meminimalisir terjadinya reaksi dermatitis dan sensitifitas kulit yang diakibatkan oleh senyawa sintesis atau kimia yang ada di produk *sunscreens*.

Pada penelitian (Meirista et al., 2025) dilakukan uji nilai SPF yang terkandung dalam sediaan *eye shadow cream* dari ekstrak etanol kubis ungu (*Brassica oleracea* L.). Pengujian nilai SPF tersebut dilakukan secara *in vitro* dan dianalisis menggunakan spektrofotometer UV dengan panjang gelombang 290-320 nm. Berdasarkan hasil pengukuran nilai SPF dengan menggunakan persamaan Mansur, maka diperoleh nilai SPF dari ekstrak etanol kubis ungu (*Brassica oleracea* L.) dengan konsentrasi 5% yaitu 36,706 yang termasuk kedalam kategori proteksi ultra. Berdasarkan hasil yang diperoleh, semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol kubis ungu (*Brassica oleracea* L.), maka diharapkan konsentrasi kandungan antosianin juga semakin besar, sehingga nilai SPF sediaan pun semakin tinggi.

Menurut penelitian (Cholis Endriyatno et al., 2024) ekstrak etanol kulit buah delima hitam (*Punica granatum* L.) memiliki kemampuan sebagai tabir surya. Pada penelitian tersebut, sediaan *lip balm* ekstrak etanol kulit buah delima hitam (*Punica granatum* L.) dengan konsentrasi 0,5% memiliki SPF sebesar 37,67 yang termasuk kedalam kategori proteksi ultra. Berdasarkan hasil yang diperoleh terlihat semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka semakin besar nilai Sun Protection Factor (SPF). Nilai SPF yang diperoleh menggambarkan, jika seseorang menggunakan sediaan tabir surya dengan nilai SPF 37,67 berarti 376,7 menit bertahan dibawah sinar matahari langsung sehingga aman dibawah matahari tanpa menyebabkan kemerahan (eritema). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kandungan senyawa antosianin berperan sebagai tabir surya. Hal ini ditunjukkan dengan sediaan tersebut mampu memberikan efek tabir surya dengan melindungi kulit atau sel dari kerusakan akibat paparan sinar matahari.

Betasianin

Betalain adalah pigmen yang membuat buah, bunga, dan jaringan vegetatif berwarna merah-ungu dan kuning-oranye. Betalain dan antosianin adalah senyawa turunan, tetapi keduanya memiliki struktur kimia yang berbeda. Betalain memiliki ikatan nitrogen, sedangkan antosianin tidak. Akibatnya, keduanya tidak pernah ditemukan bersama dalam satu tanaman. Betalain terdiri dari dua kelas senyawa yaitu betaxantin dan betasianin. Betaxanthin berwarna kuning dengan spektrum serapan maksimum berpusat pada 480 nm, sedangkan betasianin berwarna ungu dengan spektrum serapan pada 540 nm.

Betasianin adalah konjugat amonium dari asam betalain dengan cyclo-DOPA (DOPA, dihydroxyphenylalanine). Betasianin terdapat pada berbagai warna merah hingga ungu pada tanaman. Betasianin dapat memberikan pigmen merah pada buah dan sayuran. Senyawa betasianin larut dalam air, dan juga mengandung nitrogen fitokimia (senyawa bioaktif yang terdapat pada tanaman) (Ananda & Azhar, 2022). Salah satu pigmen betasianin yang terdapat dalam umbi-umbian yaitu pada umbi bit merah. Umbi bit merah banyak mengandung senyawa antioksidan terutama polifenol sebagai zat untuk sediaan tabir surya. Senyawa golongan flavonoid pada umbi bit merah memiliki gugus kromofor yang dapat menyerap sinar UV baik UV-A maupun UV-B sehingga mampu melindungi kulit dari paparan sinar matahari yang berlebihan.

Pada penelitian (Besan et al., 2024) dilakukan uji nilai SPF yang terkandung dalam umbi bit merah (*Beta vulgaris* L.). Metode pengujian aktivitas SPF pada penelitian tersebut dilakukan secara *in vitro*. Formulasi *lip balm* dibuat menjadi 3 formula dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol umbi bit merah yang berbeda. Berdasarkan hasil pengukuran nilai SPF dengan menggunakan persamaan Mansur, maka diperoleh nilai SPF dari FI dengan konsentrasi ekstrak etanol umbi bit merah 5% yaitu 1,47. Pada FII dengan konsentrasi ekstrak etanol umbi bit merah sebanyak 10%, nilai SPF yang diperoleh sebesar 2,80 termasuk kedalam kategori proteksi minimal. Selanjutnya, pada FIII dengan konsentrasi ekstrak

umbi bit merah sebanyak 15%, nilai SPF yang diperoleh sebesar 2,96 yang termasuk kedalam proteksi minimal. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin meningkatnya kadar ekstrak umbi bit merah yang digunakan maka nilai SPF dari sediaan akan semakin meningkat. Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah ekstrak yang digunakan maka semakin meningkat senyawa betasianin yang berfungsi sebagai penangkal radikal bebas.

Karotenoid

Karotenoid adalah pigmen yang memberikan warna kuning, jingga hingga merah. Karotenoid seperti β -karoten atau *lycopene* merupakan suatu antioksidan yang efisien dalam pengikatan molekul singlet oksigen ($^1\text{O}_2$) dan radikal peroksil yang dihasilkan selama proses fotooksidasi (Prasiddha et al., 2016). Pada penelitian (Sopyan et al., 2017), buah tomat berperan sebagai agen tabir surya karena mengandung senyawa flavonoid dan likopen yang bersifat *photoprotection*. Pada penelitian ini, sediaan lotion ekstrak etanol buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dengan konsentrasi 3% memiliki SPF sebesar 22,24 yang termasuk kedalam kategori proteksi ultra.

Pada penelitian (Erwiyani et al., 2021) labu kuning (*Cucurbita maxima*) mengandung polifenol sebagai agen fotoprotektif yang memiliki kemampuan menyerap sinar UV dan memiliki kandungan karotenoid datokoferol dengan potensi aktivitas antioksidan. Pada penelitian ini, sediaan krim ekstrak etanol labu kuning dibuat dalam konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Hasil nilai SPF pada konsentrasi 5% yaitu 2,8 yang termasuk kategori proteksi minimal, konsentrasi 10% yaitu 4,43 yang termasuk kategori proteksi sedang, dan pada konsentrasi 15% memiliki nilai SPF sebesar 6,98 termasuk dalam kategori proteksi ekstra.

Quersetin

Salah satu senyawa yang berasal dari bahan alam yang berpotensi sebagai tabir surya yaitu quersetin. Quersetin merupakan senyawa utama flavonoid yang berpotensi sebagai tabir surya. Quersetin memiliki struktur dengan gugus kromofor yang terdiri dari dua cincin aromatik A dan B yang terhubung melalui cincin C yang mengandung oksigen dan lima gugus hidroksil OH yang terikat pada posisi 3, 3', 4', 5, dan 7. Adanya gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) pada senyawa fenolik khususnya golongan flavonoid yang dapat menyerap sinar UV baik UV A maupun UV B sehingga mengurangi paparan sinar UV pada kulit. Adapun mekanisme dari flavonoid dalam kemampuannya sebagai tabir surya adalah adanya ikatan rangkap terkonjugasi pada senyawa flavonoid sehingga menyebabkan suatu molekul dapat mengalami transisi elektronik dan menyebabkan molekul tersebut dapat menyerap radiasi pada daerah ultraviolet. Senyawa golongan flavonoid seperti quersetin ini mampu menyerap sinar UV B.

Pada penelitian (Karimah et al., 2023), ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) diformulasikan menjadi sediaan bedak tabir surya (*powder sunscreen*). Pada hasil uji SPF dengan konsentrasi 3% memiliki nilai SPF sebesar 20,36 dengan kategori proteksi ultra. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Destiawan et al., 2021), ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis* L.) diformulasikan menjadi sediaan krim tabir surya dengan konsentrasi 5% memiliki nilai SPF sebesar 7,63 yang termasuk kedalam kategori proteksi ekstra.

Pada penelitian (Widhiastuti et al., 2024), sediaan krim ekstrak etanol daun iler (*Plectranthus scutellarioides* (L.) R.Br.) dengan konsentrasi 0,30% memiliki nilai SPF sebesar 7,6185 yang termasuk kedalam kategori proteksi maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan krim ekstrak daun iler memiliki potensi sebagai *sunscreen* dikarenakan adanya kandungan flavonoid dan fenolik yang mampu menyerap radiasi sinar UVA dan UVB.

Berdasarkan penelitian (Nurisna Utami et al., 2021), sediaan lotion ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) dengan konsentrasi 0,5% memiliki nilai SPF sebesar 6,72 yang termasuk kedalam kategori proteksi ekstra. Berdasarkan nilai SPF yang diperoleh, semakin tinggi nilai SPF lotion, maka semakin efektivitas sediaan lotion tabir surya untuk melindungi kulit dan mencegah dari paparan sinar matahari.

Berdasarkan penelitian (Amimi et al., 2023), ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) diformulasikan menjadi sediaan bedak tabir surya (*sunscreen powder*) dengan konsentrasi 7,5% memiliki nilai SPF sebesar 15 yang termasuk dalam kategori proteksi ultra (≥ 15). Berdasarkan hasil penelitian lainnya, terlihat semakin besar konsentrasi larutan ekstrak, maka semakin besar nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Berdasarkan nilai SPF tersebut, kemudian nilai SPF dikalikan 10 menit

maka hasilnya 150 menit yang artinya mempunyai ketahanan di bawah paparan sinar matahari selama 2 jam 30 menit.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Daud et al., 2022), ekstrak daun stroberi (*Fragaria x ananassa* A.N. Duch) diformulasikan menjadi sediaan krim tabir surya. Pada hasil uji SPF dengan konsentrasi 10% memiliki nilai SPF sebesar 10,58 dengan kategori proteksi maksimal. Konsentrasi ekstrak daun stroberi yang digunakan dapat mempengaruhi nilai SPF sediaan. Hal ini karena daun stroberi memiliki senyawa fenolik total seperti flavanoid dan juga asam elagik yang beraktivitas sebagai antioksidan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pigmen alami seperti antosianin, betasianin, karotenoid, dan quersetin memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sediaan tabir surya. Pigmen ini mempunyai aktivitas sebagai tabir surya dengan nilai SPF yang bervariasi. Pigmen terbaik yaitu antosianin dari ekstrak etanol 96% kulit buah delima hitam (*Punica granatum* L.) pada konsentrasi 0,5% yang diformulasikan ke dalam sediaan *lip balm* (proteksi ultra). Pigmen alami ini memiliki aktivitas sebagai tabir surya, baik melalui pengujian secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV-Vis maupun *in vivo* menggunakan hewan uji.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, bimbingan, saran, serta dukungan kepada penulis selama penyusunan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Amimi, N. H., Rizkuloh, L. R., & Susanti. (2023). Uji SPF DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN SUNSCREEN POWDER EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.) TERHADAP *Propionibacterium acnes*. *Pharma Xplore : Jurnal Sains Dan Ilmu Farmasi*, 8(2), 91–103. <https://doi.org/10.36805/jpx.v8i2.5767>
- Ananda, R., & Azhar, M. (2022). Ekstraksi dan Karakterisasi Betasianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus* sp.). *Jurnal Periodic Jurusan Kimia UNP*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.24036/p.v11i1.113067>
- Andi Wilda Angraini, Muhammad Asri SR, & Widya Ariati. (2024). FORMULASI SEDIAAN SERUM DARI EKSTRAK ETANOL DAUN NANGKA (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) SEBAGAI ANTIJERAWAT TERHADAP *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 7(2), 132–146. <https://doi.org/10.29313/jiff.v7i2.3033>
- Aptika Oktaviana Trisna Dewi. (2025). Uji AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENETAPAN KADAR KAFEIN PADA SEDUHAN TEH HIJAU DENGAN VARIASI WAKTU SEDUH. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1), 12–19. <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.3962>
- Besan, E. J., Setyowati, E., Fadel, M. N., & Firdyansyah, D. A. (2024). Pengembangan Sediaan Lip Balm Berbasis Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris* L.): Evaluasi Mutu Fisik dan Potensi SPF. *Majalah Farmaseutik*, 20(4), 597–604.
- Cahyani, A. S., & Erwiyani, A. R. (2022). Formulasi dan Uji Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Krim Ekstrak Etanol 70% Daging Buah Labu Kuning (*Curcubita Maxima* Durch) Secara *In Vitro*. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.37013/jf.v2i1.149>

- Cholis Endriyatno, N., Walid, M., Nurani, K., & Aifa, A. L. (2024). Formulasi dan Penentuan Nilai SPF Lip Balm Ekstrak Kulit Buah Delima Hitam (*Punica granatum L.*) dengan Variasi Konsentrasi Basis Beeswax dan Carnuba Wax. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia (JMPI)*, 10(1), 290–301.
- Daud, N. S., Musdalipah, M., Karmilah, K., Hikma, E. N., Tee, S. A., Rusli, N., Fauziah, Y., & Sari, E. N. I. (2022). Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Daun Stroberi (*Fragaria x ananassa A.N. Duch*) Asal Malino, Sulawesi Selatan. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 8(2), 165–176. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v8i2.211>
- Destiawan, N., Meinisasti, R., & Iqoranny Susilo, A. (2021). Uji SPF FORMULASI EKSTRAK DAUN TEH HIJAU(*Camellia sinensis L*) SEBAGAI KRIM TABIR SURYA. *Journal Pharmacopoeia*, 1(1), 44–51. <https://doi.org/10.33088/jp.v1i1.137>
- Erwiyani, A. R., Sonia Cahyani, A., Mursyidah, L., Sunnah, I., & Pujistuti, A. (2021). Formulasi dan Evaluasi Krim Tabir Surya Ekstrak Daging Labu Kuning (*Cucurbita maxima*). *Majalah Farmasetika*, 6(5), 386. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i5.35969>
- Handaratri, A., & Yuniati, Y. (2019). Kajian Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan Microwave. *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 4(1), 63. <https://doi.org/10.33366/rekabuana.v4i1.1162>
- Karimah, I. S., Dani, R. S., Agustin, H., Rohmawati, S., Rahmawati, L., & Susanti, S. (2023). Formulasi dan Uji SPF Sediaan Sunscreen Powder Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(6), 893–899. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i6.2108>
- Lembong, E., & Lara Utama, G. (2021). Potensi pewarna dari bit merah (*Beta vulgaris L.*) sebagai antioksidan. *Jurnal Agercolere*, 3(1), 7–13. <https://doi.org/10.37195/jac.v3i1.122>
- Meirista, I., Mariska, R. P., & Fahrul, M. (2025). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penentuan Nilai SPF Sediaan Eyeshadow Cream Ekstrak Kubis Ungi (*Brassica oleracea L. Var. Capitata f. rubra*). *Jurnal Pengembangan Ilmu Pengetahuan*, 06(1), 14–40.
- Nur, S., Putra, P., Garna, H., & Rizki Akbar, M. (n.d.). *Hubungan Indeks Massa Tubuh, Kualitas Tidur, dan Tekanan Darah dengan Tingkat Stres Karyawan Pabrik PT Primastra Sandang Lestari Bandung Tahun 2022*. <https://journals.sangkuriangpublisher.com/pharmacomedic>
- Nurisna Utami, A., Hajrin, W., & Muliasari, H. (2021). Formulasi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum (Wight) Walp.*) dan Penentuan Nilai SPF Secara in Vitro. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 6(2), 77–83. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2021.006.02.2>
- Prasiddha, I. J., Laeliocattleya, R. A., & Estiasih, T. (2016). Potensi senyawa bioaktif rambut jagung (*zea mays L*) untuk tabir surya alami : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 40–45.
- Sopyan, I., Gozali, D., & Tiassetiana, S. (2017). Formulation of tomato extracts (*Solanum lycopersicum L.*) as a sunscreen lotion. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 8(3), 1. <https://doi.org/10.5455/njppp.2017.7.1039921112017>
- Widhihastuti, E., Larasati, D. S., Priatmoko, S., & Rakainsa, S. K. (2024). Formulation And Sunscreen Activity Of Cream Preparation From Iler Leaves Extract (*Coleus scutellarioides (L.) Benth.*). *Indonesian Journal of Science*, 13(1), 52–63.