

# Pengaruh Krim Ekstrak Goji Berry (*Lycium Barbarum*) Dalam Mencegah Kerusakan Kolagen Kulit Tikus Disinari Ultraviolet-B

Effect of Goji Berry (*Lycium Barbarum*) Extract Cream in Preventing Collagen  
Damage of Rat Skin Irradiated with Ultraviolet-B

Andi Andriansyah<sup>1</sup>, Chrismis Novalinda<sup>2</sup>, Linda Chiuman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Prima Indonesia, Medan

\*E-mail: Andianzari@gmail.com

## ABSTRAK

Penuaan kulit yang terjadi akibat paparan sinar ultraviolet (UV) dapat menyebabkan sel kulit memproduksi radikal bebas mengakibatkan inflamasi pada kolagen kulit. Krim tabir surya dapat mengurangi penetrasi sinar UV. Penggunaan bahan alam yang bersifat antioksidan memiliki perlindungan sebagai tabir surya. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis efektifitas krim ekstrak Goji berry dalam mencegah kerusakan kolagen pada kulit tikus disinari ultraviolet-B (UV-B). Penelitian ini menggunakan rancangan *posttest only control grup design*. Subjek 30 ekor tikus putih galur wistar yang dibagi kedalam 6 kelompok. Pertama, kelompok kontrol normal yang tidak diberikan perlakuan atau tikus sehat. Kedua, kelompok kontrol positif tikus yang diberikan krim *Sun Protective Factor* (SPF) 15 disinari UV-B. Ketiga kelompok kontrol negatif tikus yang diolesi base krim disinari UV-B. Keempat, kelompok yang di olesi krim ekstrak Goji Berry 4 % disinari UV-B. Kelima, kelompok yang diolesi krim ekstrak goji berry 8% disinari UV-B. Keenam, kelompok yang di olesi krim ekstrak goji berry 12 % disinari UV-B. Pengukuran SPF krim dengan spektrofotometri UV-Vis. Kepadatan jaringan kolagen diwarnai *MassonTrichrome* dan dinilai dengan *software ImageJ*. Analisa menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) nilai SPF dan kepadatan kolagen antar kelompok. Pemberian krim ekstrak Goji berry 12% terbukti efektif dalam mencegah degradasi kolagen akibat paparan sinar ultraviolet-B.

**Kata kunci:** Goji berry, SPF, Kolagen, *Photoaging*, Antioksidan.

## PENDAHULUAN

Goji berry juga dikenal sebagai *lycium barbarum* adalah salah satu contoh buah yang memiliki potensi antioksidan yang salah satu fungsinya sebagai anti penuaan. Ekstrak goji berry menunjukkan efek perlindungan kulit terhadap radiasi UV dan

kemampuan untuk mempengaruhi matriks metalloproteinase, yang dapat mempertahankan jaringan (Cenariu et al., 2021). Radiasi UV meningkatkan risiko kerusakan jangka panjang seperti photoaging terlihat terutama di dalam epidermis tetapi itu juga menembus bagian atas bagian dari dermis meningkatkan pembentukan oksigen (ROS), yang pada konsentrasi yang lebih tinggi dapat merusak protein utama yang membentuk kulit, kolagen dan elastin (Gromkowska-Kępa et al., 2021). Penggunaan krim tabir surya dengan penambahan ekstrak dari tumbuhan dalam bentuk sediaan krim diharapkan dapat mencegah terjadinya efek penuaan pada kulit.

## LITERATURE REVIEW

Penuaan kulit terjadi karena kombinasi antara penuaan kulit ekstrinsik dan intrinsik. Paparan sinar ultraviolet menjadi penyebab utama penuaan kulit karena dapat menyebabkan kerusakan DNA, peradangan, dan penurunan sistem kekebalan pada lapisan kulit terluar. Selama proses penuaan, sel kulit kehilangan kemampuan untuk berkembang dan memproduksi radikal bebas yang menjadi penyebab dari tanda-tanda penuaan kulit seperti kerutan dan perubahan degeneratif pada lapisan kulit yang terlihat (Asyi MS et al. 2023). Terdapat faktor yang berperan pada teradinya penuaan kulit, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik antara lain genetik, metabolisme sel, dan hormonal sedangkan yang termasuk faktor ekstrinsik antara lain radiasi ultraviolet, inframerah, dan karsinogen lingkungan seperti polusi udara. Paparan radiasi ultraviolet dari matahari merupakan faktor utama penuaan ekstrinsik sehingga disebut *photoaging* yang mengacu pada efek paparan sinar ultraviolet dalam waktu yang lama (Yusharyahya, 2021). Sinar ultraviolet (UV) dibedakan menjadi tiga, yaitu ultraviolet A (UV A) dengan panjang gelombang 315-400 nm, ultraviolet B (UV B) dengan panjang gelombang 280-315 nm, dan ultraviolet C (UV C) dengan panjang gelombang 100-280 nm. (Mahendra & Andari, 2022). Perubahan yang timbul akibat radiasi UVB terlihat terutama di dalam epidermis tetapi itu juga menembus bagian atas bagian dari dermis. Paparan sinar ultraviolet (UV) memicu inflamasi kolagen-kolagen melalui interaksi sitokin dan metalloprotein yang disebabkan oleh radikal bebas. Sinar ultraviolet menghasilkan oksigen, yang mengaktifkan enzim metalloprotein, yang pada gilirannya menyebabkan banyak delesi DNA mitokondria. Diketahui bahwa keratinoid dan flavonoid, berfungsi untuk menghentikan rantai reaksi yang terdiri dari radikal bebas atau oksigen tunggal (Sunarno, 2016). Perubahan histologis yang jelas melibatkan penipisan kulit yang disebabkan oleh atrofi lapisan sel epidermis dan pengurangan fibroblas dan komponen matriks ekstraseluler (ECM) di kulit lapisan. Misalnya, jumlah kolagen berkurang dan itu menjadi terfragmentasi dan diendapkan secara kasar (Salminen et al., 2022).

Proteksi sinar ultraviolet melibatkan faktor proteksi primer dan sekunder. Tabir surya merupakan proteksi primer yang memantulkan dan menyebarkan cahaya, sedangkan antioksidan merupakan faktor sekunder dalam membatasi dan melindungi dari kerusakan akibat sinar ultraviolet (Gabros S, Nessel TA, Zito PM, 2023). Antioksidan dapat menstabilkan radikal bebas dengan memberikan elektronnya atau atom hidrogennya serta tidak terjadi reaksi berantai radikal bebas sehingga tidak terjadi kerusakan sel (Ibroham et al., 2022). Antioksidan bisa dengan mudah didapatkan secara alamiah terutama dalam tumbuh-tumbuhan. Salah satu tumbuhan potensial yang mengandung antioksidan alami contohnya adalah Goji Berry. Buah goji berry mengandung komponen bioaktif seperti polisakarida, karotenoid seperti zeaxanthin dipalmitate, flavonoid (rutin, myricetin, quercetin, kaempferol).

Asam fenolik (asam kafeat, asam klorogenat, dan asam kumarat) yang merupakan komponen goji berry yang utama mempunyai aktifitas antioksidan dan antimikroba (Tudor et al., 2023).

Tabir surya adalah bahan yang secara fisik dan kimia dapat mencegah penetrasi sinar ultraviolet ke dalam kulit. Dalam prosesnya bahan alam yang memiliki potensi sebagai tabir surya dan mencegah efek negatif dari sinar ultraviolet matahari mulai di kembangkan (Usman & Muin, 2022). Penambahan bahan alam dalam sediaan tabir surya memiliki kandungan satu atau lebih zat aktif berfungsi sebagai tabir surya yang bersifat antioksidan sehingga mampu memiliki efek perlindungan terhadap sinar ultraviolet. Senyawa seperti flavonoid, fenolik memiliki khasiat sebagai antioksidan berpotensi sebagai tabir surya alami (Paongan & Vifta, 2022). Pada tabir surya yang di gunakan untuk melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet dari matahari digunakan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) untuk mengetahui nilai proteksi senyawa aktif terhadap paparan sinar ultraviolet dari matahari (Minerva, 2019). Berdasarkan *Food Drug Administration* (FDA) memberikan kriteria proteksi nilai SPF menjadi nilai SPF proteksi minimal ( 2-4), nilai SPF proteksi sedang (4-6), nilai SPF proteksi ekstra (6-8), nilai SPF proteksi maksimal (8-15), serta nilai SPF proteksi ultra (>15) (Desember & Homepage, 2024).

Pada penelitian sebelumnya tentang manfaat goji berry yang dilakukan Chandra dan Rahma tentang uji fisikokimia ekstrak goji berry di formulasikan dalam sediaan gel , emugel yang hasilnya memenuhi standar mutu fisikokimia serta dilanjutkan dengan formulasi sediaan untuk hand sanitizser sebagai pengganti alkohol dan anti mikroba, serta penelitian Reeve et al., tentang jus buah goji berry yang memberikan perlindungan terhadap radikal bebas maka, peneliti berkeinginan untuk membuktikan potensi ekstrak goji berry yang diberikan secara topical dalam bentuk sediaan krim dapat mencegah kerusakan kolagen pada kulit akibat pengaruh sinar ultraviolet.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Herbal dan laboratorium hewan coba Univeritas Yarsi. Sebelum penelitian ini dimulai telah mengajukan *ethical clearance* dan mendapatkan keterangan layak etik. *Posttest only control grup design* digunakan dalam penelitian ini yang merupakan penelitian eksperimental. Dimana subjek dibagi acak kedalam kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Tetapi hanya di uji setelah perlakuan. Tikus wistar sebanyak 30 ekor dengan berat 150-200 gr dan berumur 11-12 minggu serta sehat digunakan dalam penelitian ini. Langkah awal dilakukan aklimasi 30 tikus selama 7 hari. Kemudian dibagi menjadi 6 kelompok yang terdiri dari kelompok kontrol normal / tikus sehat, kelompok base krim (kontrol negatif), kelompok krim SPF 15 (kontrol positif), kelompok krim ekstrak goji berry 4 %, kelompok krim ekstrak goji berry 8%, kelompok krim ekstrak goji berry 12%.

Pembuat ekstrak dari goji berry dengan cara goji berry sebanyak 300 gr yang kering dihaluskan kemudian diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan etanol sebanyak 3000 mL selama 3x24 jam. Setiap 1x24 jam disaring dan didapatkan filtrat. Lalu filtrat dipekatkan dengan menggunakan alat rotary evaporator Buchi RV 300 dengan tekanan dari vakum pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak pekat etanol goji berry.

Formulasi krim terdiri dari minyak zaitun, span 20, tween 60, setil alkohol, BHT, propilen glikol, propil paraben, metil paraben, aquadest serta ekstrak goji berry dengan

konsentrasi 4%, 8%, 12%. Setelahnya dilakukan uji kelayakan krim meliputi betuk, warna, bau secara visual, homogenitas krim, PH, daya lekat, daya sebar krim.

Sebelum pengaplikasian krim bulu tikus dilakukan pencukuran pada punggung tikus. Pengaplikasian krim ekstrak goji berry serta krim spf 15 pada kulit tikus yang sudah di cukur dengan ukuran 4x4 cm, diberikan 15-30 menit hingga menyerap dan setelahnya dipaparkan sinar ultraviolet B dengan jarak 40 cm. Pemberian krim dilakukan sebanyak 2 kali sehari pada pagi jam 09.00 dan sore hari jam 15.00 selama 28 hari. Penyinaran lampu UVB Philips TL 20 W/12 RS SLV/25 panjang gelombang 290-320 nm dilakukan sebanyak 3 kali dalam seminggu. Dengan dosis 65mj/cm<sup>2</sup> pada minggu pertama dan ke dua, pada minggu ke tiga dosis 70 mj/cm<sup>2</sup>, dan pada minggu ke empat 80 mj/cm<sup>2</sup>. Dengan total dosis 840 mj/cm<sup>2</sup>.

Skrining fitokimia dilakukan untuk indentifikasi senyawa antioksidan seperti fenolik sampel dilarutkan dengan etanol dan ditambahkan dengan 4 tetes pereaksi besi (III) klorida 5% terbentuknya warna hijau hingga biru kehitaman menunjukkan adanya senyawa fenol. Flavonoid sampel dilarutkan dengan etanol ditambahkan serbuk magnesium 0,1 mg dan 5 tetes asam klorida 37% dikocok kuat. Reaksi positif adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning, merah atau jingga.

Pengukuran SPF krim dengan masing-masing konsentrasi di timbang 10 mg sampel dilarutkan dalam 10 mL etanol hingga larutan 1000 ug/mL Spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang 290-320 nm dan dihitung nilai SPF pada tabir surya dengan rumus mansyur.

Pemeriksaan jaringan kolagen dilakukan dengan mengambil jaringan kulit tikus setelah perlakuan selama 28 hari tikus di euthanasia. Hasil biopsi disimpan dalam blok parafin kemudian dilakukan pemotongan dengan mikrotom untuk memperoleh sayatan yang halus dan rapih. Pemeriksaan dilakukan dengan pewarnaan masson trichrome dan dilihat menggunakan perbesaran 10x10 menggunakan mikroskop olympus CX-33 serta penilaian histologi kepadatan kolagen menggunakan software ImageJ.exe.

## HASIL PENELITIAN

Nilai SPF diukur menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada setiap kelompok perlakuan dan dilakukan dalam tiga kali ulangan. Hasil pengukuran nilai SPF dari masing-masing kelompok perlakuan kemudian disajikan dalam bentuk grafik batang untuk memudahkan perbandingan efektivitas proteksi antar kelompok (Gambar 1).

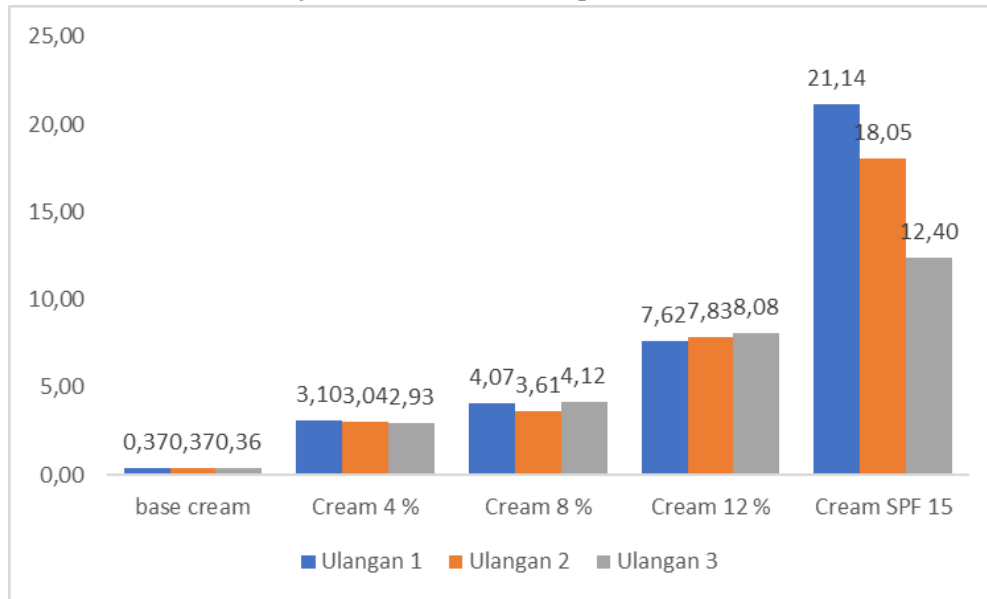
Pengukuran kepadatan kolagen dilakukan dengan metode pewarnaan Masson Trichrome dan analisis digital untuk mendapatkan nilai persentase area kolagen pada tiap sampel. Data hasil pengukuran kemudian dirata-ratakan untuk setiap kelompok dan disajikan dalam bentuk grafik batang guna memudahkan perbandingan efektivitas perlakuan dalam mempertahankan kepadatan kolagen kulit tikus setelah paparan sinar ultraviolet-B (Gambar 2).

Hasil pemeriksaan histologi kolagen ditampilkan dalam pembuatan sediaan blok jaringan dengan pewarnaan masson trikrom untuk melihat kepadatan kolagen. Berikut disajikan dalam gambar dan dilihat menggunakan perbesaran 10x10 menggunakan mikroskop Olympus CX-33. (Gambar 3).

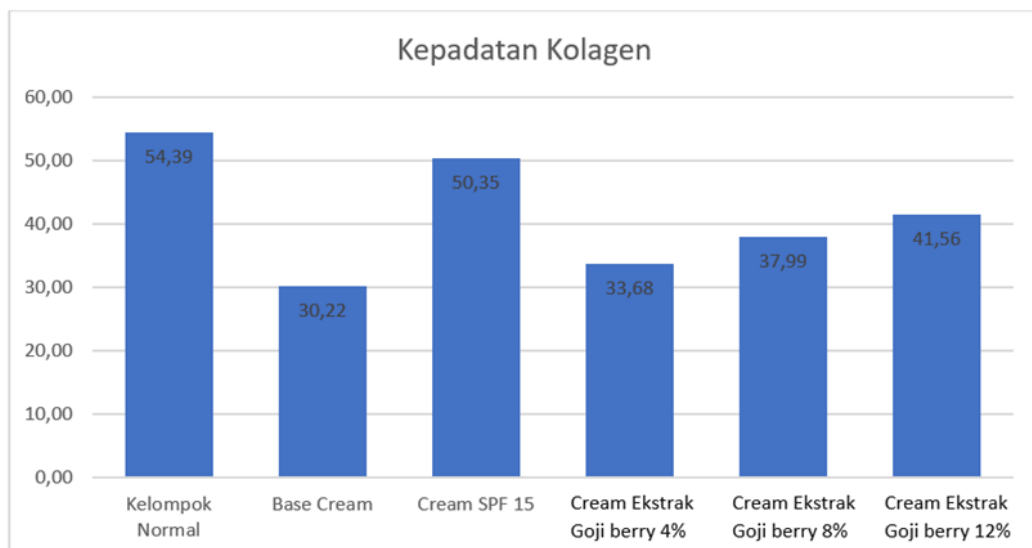
Penapisan fitokimia dilakukan untuk mendeteksi adanya kandungan senyawa-senyawa berikut di dalam ekstrak. Penapisan fitokimia dilakukan sesuai prosedur standar dan di dapati hasil mengandung senyawa fenolik, flavonoid, saponin dan alkaloid (Table 1).

Uji post hoc dilakukan setelah uji ANOVA dan kruskal wallis menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok. Uji ini bertujuan untuk mengetahui secara spesifik kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan satu sama lain. Jika asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, maka digunakan uji post hoc Games-Howell untuk perbandingan nilai SPF dan Dunn's test untuk perbandingan nilai kepadatan kolagen, dengan kriteria perbedaan bermakna apabila nilai p kurang dari 0,05 (Tabel 2)(Tabel 3).

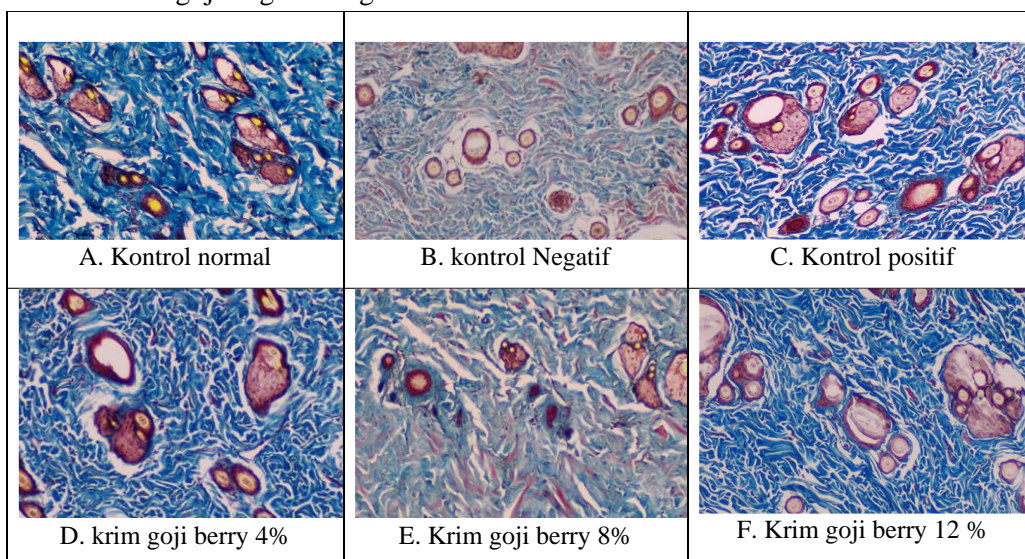
Gambar 1. Grafik hasil uji nilai SPF antar kelompok krim



Gambar 2. Grafik kepadatan kolagen



Gambar 3. Histologi jaringan kolagen



Keterangan: A jaringan kolagen kulit tikus normal, tampak padat tebal dan rapat ditandai dengan warna biru. B. jaringan kolagen diolesi base krim, tampak tipis dan tidak rapat. C. jaringan kolagen diolesi krim SPF 15 tampak padat, tebal dan rapat mendekati kontrol normal. D. jaringan kolagen diolesi krim goji berry 4% tampak sedikit lebih tebal, dan tidak begitu rapat. E. jaringan kolagen krim goji berry 8% tampak lebih tebal dibanding krim goji berry 4%. F. jaringan kolagen krim goji berry 12 % tampak lebih padat ,tebal dan rapat mendekati kontrol positif.

Tabel 1. Hasil uji Analisa fitokimia ekstrak goji berry

No.	Metabolit Sekunder	Metode Uji	Hasil uji	Keterangan
1.	Fenolik	Pereaksi FeCl <sub>3</sub> 5%	+	larutan hijau pekat
2.	Flavonoid	a. Pereaksi HCl pekat + Mg	+	Larutan merah/ jingga
		b. Pereaksi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2N	+	
		c. Pereaksi NaOH 10%	+	
3.	Steroid	Pereaksi Lieberman-Burchard	-	tidak terjadi perubahan warna
4.	Terpenoid	Pereaksi Lieberman-Burchard	-	tidak terjadi perubahan warna
5.	Saponin	Pereaksi HCl + H <sub>2</sub> O	+	terdapat busa
6.	Tanin	Pereaksi FeCl <sub>3</sub> 1%	-	tidak terjadi perubahan warna
7.	Alkaloid	a. Pereaksi Dragendorff	+	terdapat endapan jingga coklat
		b. Pereaksi Wagner	+	terdapat endapan coklat kemerahan
		c. Pereaksi Mayer	+	terdapat endapan merah

Tabel 2. Uji post hoc Games-Howell      Tabel 3. Uji post hoc Dunn's test

Kelompok Perlakuan	Base Cream	Cream Goji Berry 4%	Cream Goji Berry 8%	Cream Goji Berry 12%	Cream SPF 15	Kelompok Normal
Base Cream	-	0.001*	0.006*	0.001*	0.068	0.000*
Cream Goji Berry 4%	-	-	0.077	0.001*	0.093	0.000*
Cream Goji Berry 8%	-	-	-	0.000*	0.104	0.026*
Cream Goji Berry 12%	-	-	-	-	0.195	0.000*
Cream SPF 15	-	-	-	-	-	1.000
Kelompok Normal	-	-	-	-	-	-

## PEMBAHASAN

Kepadatan kolagen tertinggi ditemukan pada kelompok normal (54,19) dan kelompok krim SPF 15 (50,35), sedangkan kelompok base cream menunjukkan nilai terendah (30,22). Pemberian krim ekstrak Goji Berry menunjukkan tren peningkatan kepadatan kolagen seiring kenaikan konsentrasi, yaitu 33,68 pada 4%, 37,99 pada 8%, dan 41,58 pada 12%. Hasil uji statistik Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok, yang kemudian diperkuat dengan uji post hoc Dunn's test. Uji ini mengungkapkan bahwa kelompok base cream secara signifikan berbeda dengan kelompok krim Goji Berry 12%, krim SPF 15, dan kelompok normal. Efek protektif ini bersifat dosis-respons, di mana peningkatan konsentrasi ekstrak Goji Berry berbanding lurus dengan peningkatan kepadatan kolagen. Dengan demikian, krim ekstrak Goji Berry 12% terbukti efektif dalam mencegah degradasi kolagen akibat paparan sinar ultraviolet-B. Temuan ini sejalan dengan teori bahwa paparan sinar ultraviolet-B dapat menyebabkan peningkatan produksi radikal bebas (reactive oxygen species/ROS) di kulit, yang kemudian mengaktifkan enzim *matrix metalloproteinase* (MMP). Aktivasi MMP menyebabkan degradasi kolagen dan elastin pada matriks ekstraseluler, sehingga memicu terjadinya kerusakan struktural dan fungsional pada kulit, termasuk penurunan kepadatan kolagen (Reilly & Lozano, 2021; Asyi et al., 2023). Oleh karena itu, perlindungan terhadap kolagen sangat bergantung pada kemampuan untuk menetralkan radikal bebas dan menghambat aktivitas MMP tersebut.

Goji Berry (*Lycium barbarum*) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti polisakarida, flavonoid, dan karotenoid yang berperan sebagai antioksidan alami (Tudor et al., 2023; Skenderidis et al., 2019). Antioksidan ini bekerja dengan cara menstabilkan radikal bebas, menghambat reaksi berantai oksidatif, serta menekan aktivasi MMP yang menyebabkan degradasi kolagen (Ibroham et al., 2022; Ma et al., 2019). Dengan demikian, penggunaan krim ekstrak Goji Berry secara topikal dapat memberikan perlindungan sekunder terhadap kerusakan kolagen akibat paparan UV-B, sesuai dengan teori bahwa antioksidan eksogen dari bahan alami dapat membantu mempertahankan struktur dan fungsi kolagen pada kulit (Gabros et al., 2023; Warraich et al., 2020).

Keterkaitan hasil penelitian ini dengan penelitian lain dapat dilihat pada studi yang dilakukan oleh Reeve et al. (2010), di mana pemberian jus buah goji berry secara oral pada

tikus terbukti mampu memberikan perlindungan terhadap kerusakan kulit akibat radiasi ultraviolet melalui mekanisme antioksidan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsumsi jus goji berry secara signifikan menurunkan reaksi inflamasi dan kerusakan jaringan kulit yang diinduksi oleh radiasi UV, serta meningkatkan aktivitas antioksidan di jaringan kulit. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian ini, di mana aplikasi topikal krim ekstrak goji berry, khususnya pada konsentrasi 12%, mampu mempertahankan kepadatan kolagen kulit tikus yang disinari UV-B mendekati kelompok normal dan kelompok SPF 15. Dengan demikian, baik pemberian secara oral maupun topikal, goji berry terbukti efektif dalam memberikan perlindungan terhadap kerusakan kulit akibat paparan sinar ultraviolet melalui aktivitas antioksidan yang dimilikinya (Reeve et al., 2010). Temuan ini mendukung potensi penggunaan ekstrak Goji Berry sebagai bahan aktif alami dalam formulasi krim protektif kulit untuk pencegahan penuaan dini akibat paparan sinar UV-B.

*Sun Protection Factor* (SPF) pada berbagai kelompok perlakuan, terlihat perbedaan yang signifikan antar kelompok. Base cream tanpa ekstrak menunjukkan nilai SPF yang sangat rendah, berkisar 0,36-0,37, menandakan kemampuan proteksi yang minimal terhadap paparan sinar ultraviolet-B. Sedangkan krim ekstrak Goji Berry menunjukkan peningkatan nilai SPF seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak yang ditambahkan. Krim ekstrak Goji Berry 4% menunjukkan nilai SPF berkisar 2,93-3,10, krim ekstrak Goji Berry 8% menunjukkan nilai SPF berkisar 4,07-4,12, dan krim ekstrak Goji Berry 12% menunjukkan nilai SPF tertinggi di antara kelompok perlakuan ekstrak yaitu berkisar 7,62-8,08. Nilai SPF pada krim ekstrak Goji Berry 12% ini termasuk dalam kategori proteksi maksimal menurut kriteria FDA.

Hasil analisis statistik menggunakan one-way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) pada nilai SPF antar kelompok perlakuan. Uji post hoc Games-Howell memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara base cream dengan semua konsentrasi krim ekstrak Goji Berry (4%, 8%, dan 12%), hal ini menunjukkan peningkatan konsentrasi ekstrak Goji Berry memberikan efek peningkatan nilai SPF yang bermakna. Pada penelitian ini pemberian krim ekstrak Goji Berry pada kulit tikus yang disinari ultraviolet-B mampu meningkatkan kepadatan kolagen secara bermakna, terutama pada konsentrasi 12% yang mendekati efektivitas krim SPF 15 dan kelompok normal. Temuan ini sesuai dengan teori bahwa paparan sinar ultraviolet-B merupakan penyebab utama penuaan ekstrinsik pada kulit, yang memicu stres oksidatif dan produksi radikal bebas. Radikal bebas ini kemudian mengaktifasi enzim matrix metalloproteinase (MMP), yang bertanggung jawab atas degradasi matriks ekstraseluler, terutama kolagen dan elastin, sehingga menyebabkan penurunan kepadatan dan elastisitas kulit (Asyi et al., 2023; Reilly & Lozano, 2021). Selain itu, proses penuaan kulit akibat UV juga melibatkan penurunan aktivitas fibroblas dalam sintesis kolagen dan peningkatan fragmentasi serat kolagen (Bolke et al., 2019). Radikal bebas ini kemudian mengaktifasi enzim *matrix metalloproteinase* (MMP), yang bertanggung jawab atas degradasi matriks ekstraseluler, terutama kolagen dan elastin, sehingga menyebabkan penurunan kepadatan dan elastisitas kulit (Asyi et al., 2023; Reilly & Lozano, 2021). Selain itu, proses penuaan kulit akibat UV juga melibatkan penurunan aktivitas fibroblas dalam sintesis kolagen dan peningkatan fragmentasi serat kolagen (Bolke et al., 2019).

Senyawa bioaktif seperti polisakarida, flavonoid, karotenoid, dan betaine yang terkandung dalam goji berry memiliki aktivitas antioksidan tinggi (Skenderidis et al., 2019; Cenariu et al., 2021). Antioksidan alami ini berperan penting dalam menetralkan radikal bebas, menghambat rantai reaksi oksidatif, dan menekan aktivasi MMP yang menyebabkan degradasi kolagen (Ibroham et al., 2022; Ma et al., 2019). Selain itu, kandungan vitamin C dan karotenoid dalam

Goji Berry juga diketahui dapat mendukung proses sintesis kolagen oleh fibroblas, sehingga membantu menjaga struktur dan fungsi kulit (Tudor et al., 2023). Dengan demikian, penggunaan krim ekstrak Goji Berry secara topikal dapat memberikan perlindungan sekunder terhadap kerusakan kolagen akibat paparan UV-B, sesuai dengan teori bahwa antioksidan eksogen dari bahan alami mampu memperlambat proses penuaan kulit dan menjaga integritas matriks kolagen.

Hubungan antara temuannya dengan penelitian lainnya dapat dilihat pada studi yang dilakukan oleh Candra dan Rahma (2022), yang memformulasikan ekstrak etanol goji berry (*Lycium barbarum* L.) menjadi sediaan gel, emulsi, dan emulgel serta mengevaluasi mutu fisikokimia sediaan tersebut. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak goji berry dapat diformulasikan ke dalam sediaan topikal yang stabil, memenuhi standar mutu fisikokimia, dan berpotensi digunakan dalam produk fitokosmetik, terutama karena kandungan flavonoidnya yang bersifat antioksidan dan mampu menonaktifkan reactive oxygen species (ROS) sehingga dapat memulihkan homeostasis kulit serta mencegah penuaan dini (Candra & Rahma, 2022). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian ini, di mana aplikasi topikal krim ekstrak Goji Berry pada kulit tikus yang disinari ultraviolet-B terbukti secara signifikan mempertahankan kepadatan kolagen dan mencegah kerusakan struktur kolagen akibat paparan radiasi UV. penelitian ini membuktikan bahwa krim ekstrak Goji Berry memiliki aktivitas perlindungan terhadap paparan sinar ultraviolet-B, yang ditunjukkan dengan peningkatan nilai SPF seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Krim ekstrak Goji Berry 12% menunjukkan aktivitas perlindungan tertinggi dengan nilai SPF yang masuk dalam kategori proteksi maksimal. Hasil ini menandakan bahwa ekstrak Goji Berry berpotensi sebagai bahan aktif alami dalam sediaan tabir surya, dengan mekanisme perlindungan yang diduga berasal dari aktivitas antioksidan dan kemampuannya menyerap radiasi UV.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini membuktikan bahwa krim ekstrak Goji Berry (*Lycium barbarum*), khususnya pada konsentrasi 12%, efektif dalam mencegah kerusakan kolagen kulit akibat paparan ultraviolet-B melalui mekanisme antioksidan dan proteksi UV. Untuk penelitian selanjutnya disarankan dapat mengeksplorasi potensi bahan aktif alami lain yang dapat dikombinasikan dengan ekstrak Goji Berry guna meningkatkan efektivitas perlindungan kulit terhadap radiasi ultraviolet.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Chrismis dan Dr. Linda atas bimbingan dan arahanya yang sangat berharga.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Asyi, M. S., Syahrizal, D., Sary, N. L., & Husna, F. (2023). The Impact of Photoaging on Skin: A Systematic Review Analysis. *Journal of Social Research*, 3(1), 209–215. <https://doi.org/10.55324/josr.v3i1.1708>
- Assaw, Suvik. (2012). The use of modified Massion's trichrome staining in collagen evaluation in wound healing study. *Malaysian Journal of Veterinary research*. 3. 39-47.
- Bolke, L., Schlippe, G., Gerß, J., & Voss, W. (2019). A collagen supplement improves skin hydration, elasticity, roughness, and density: Results of a randomized, placebo-controlled, blind study. *Nutrients*, 11(10), 7–11. <https://doi.org/10.3390/nu11102494>
- Cenariu, D., Fischer-Fodor, E., Țigu, A. B., Bunea, A., Virág, P., Perde-Schrepler, M., Toma, V. A., Mocan, A., Berindan-Neagoie, I., Pinteau, A., Crişan, G., Cenariu, M., & Maniu, A. (2021). Zeaxanthin-rich extract from superfood lycium barbarum selectively modulates the cellular adhesion and mapk signaling in melanoma versus normal skin cells in vitro. *Molecules*, 26(2). <https://doi.org/10.3390/molecules26020333>
- Chen, Y. S., Lian, Y. Z., Chen, W. C., Chang, C. C., Tinkov, A. A., Skalny, A. V., & Chao, J. C. J. (2022). Lycium barbarum Polysaccharides and Capsaicin Inhibit Oxidative Stress, Inflammatory Responses, and Pain Signaling in Rats with Dextran Sulfate Sodium-Induced Colitis. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(5). <https://doi.org/10.3390/ijms23052423>
- Dampati, P. S., & Veronica, E. (2020). Potensi Ekstrak Bawang Hitam sebagai Tabir Surya terhadap Paparan Sinar Ultraviolet. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 2(1), 23–31. <https://doi.org/10.24123/kesdok.v2i1.3020>
- Daniella, D., & Arifin, Y. (2016). Goji Berry: Fakta Manfaat dan Efek Samping. *Dian Daniella, Yoana Arifi*, 43(10), 787–790.
- Desember, A. J. F., & Homepage, J. (2024). *PENENTUAN NILAI SPF DARI EKTRAK ETANOL DAUN JAMBU AIR ( Syzygium aqueum ) DAN DAUN KERSEN ( Muntingia calabura L. ) ( Determination of SPF Value from Ethanol Extracts of Water Apple ( Syzygium aqueum ) and Cherry ( Muntingia calabura L. ) Leaves ) Laborat*. 16(2), 92–98.
- Feitosa, P. W. G. F. G., Moreira, J. L. D. S., Silva, L. L. da, Oliveira, B. F., Da Silva, J. A., Pinto, S. S. A., Costa, L. L. F. da, & Pinheiro, S. D. F. L. (2022). Endogenous Synthesis of Collagen and its Relation to Aging: A Systematic Review / Síntese

Endógena do Colágeno e sua Relação com o Envelhecimento: Uma Revisão Sistemática. *ID on Line. Revista de Psicologia*, 16(60), 495–514.  
<https://doi.org/10.14295/idonline.v16i60.3442>

Gromkowska-Kępką, K. J., Puścion-Jakubik, A., Markiewicz-Żukowska, R., & Socha, K. (2021). The impact of ultraviolet radiation on skin photoaging — review of in vitro studies. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(11), 3427–3431.  
<https://doi.org/10.1111/jocd.14033>

Ibroham, hasyim muhammad, Siti, jamilatun, & Ika, dyah kumalasari. (2022). Potensi Tumbuh-Tumbuhan Di Indonesia Sebagai Antioksidan Alami. *Jurnal Umj*, 1–13.  
<http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>

Jaffri, J. M. (2023). Reactive Oxygen Species and Antioxidant System in Selected Skin Disorders. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 30(1), 7–20.  
<https://doi.org/10.21315/mjms2023.30.1.2>

Liu, J., Meng, J., Du, J., Liu, X., Pu, Q., Di, D., & Chen, C. (2020). Preparative separation of flavonoids from goji berries by mixed-mode macroporous adsorption resins and effect on A $\beta$ -expressing and anti-aging genes. *Molecules*, 25(15).  
<https://doi.org/10.3390/molecules25153511>

Ma, Z. F., Zhang, H., Teh, S. S., Wang, C. W., Zhang, Y., Hayford, F., Wang, L., Ma, T., Dong, Z., Zhang, Y., & Zhu, Y. (2019). Goji berries as a potential natural antioxidant medicine: An insight into their molecular mechanisms of action. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2437397>

Minerva, P. (2019). Penggunaan Tabir Surya Bagi Kesehatan Kulit. *Jurnal Pendidikan Dan Keluarga*, 11(1), 87. <https://doi.org/10.24036/jpk/vol11-iss1/619>

Nakai, K., & Tsuruta, D. (2021). What are reactive oxygen species, free radicals, and oxidative stress in skin diseases? *International Journal of Molecular Sciences*, 22(19).  
<https://doi.org/10.3390/ijms221910799>

Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. *Journal of Nutritional Science*, 5. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>

Paongan, A. O., & Vifta, R. L. (2022). Penentuan Nilai Sun Protecting Factor (Spf) Ekstrak Terpurifikasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai Tabir Surya Alami.

*Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 5(2), 152–160.

<https://doi.org/10.35473/ijpnp.v5i2.1882>

Poon, F., Kang, S., & Chien, A. L. (2015). Mechanisms and treatments of photoaging.

*Photodermatology Photoimmunology and Photomedicine*, 31(2), 65–74.

<https://doi.org/10.1111/phpp.12145>

Rashi Agrawal, Anne Hu, W. B. B. (2023). The Skin and Inflamm-Aging. *Biology*, 1–20.

Reilly, D. M., & Lozano, J. (2021). Skin collagen through the lifestages: importance for skin health and beauty. *Plastic and Aesthetic Research*, 8. <https://doi.org/10.20517/2347-9264.2020.153>

Ruela, A. L. M., Perissinato, A. G., Lino, M. E. de S., Mudrik, P. S., & Pereira, G. R. (2016). Evaluation of skin absorption of drugs from topical and transdermal formulations. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 52(3), 527–544.

<https://doi.org/10.1590/s1984-82502016000300018>

Salminen, A., Kaarniranta, K., & Kauppinen, A. (2022). Photoaging: UV radiation-induced inflammation and immunosuppression accelerate the aging process in the skin.

*Inflammation Research*, 71(7–8), 817–831. <https://doi.org/10.1007/s00011-022-01598-8>

Skenderidis, P., Mitsagga, C., Giavasis, I., Petrotos, K., Lampakis, D., Leontopoulos, S., Hadjichristodoulou, C., & Tsakalof, A. (2019). The in vitro antimicrobial activity assessment of ultrasound assisted Lycium barbarum fruit extracts and pomegranate fruit peels. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(3), 2017–2031.

<https://doi.org/10.1007/s11694-019-00123-6>

Sunarno. (2016). *Ilmu Penuaan* (1st ed.). CV Madina.

Tian, X., Liang, T., Liu, Y., Ding, G., Zhang, F., & Ma, Z. (2019). Extraction, structural characterization, and biological functions of lycium barbarum polysaccharides: A review. *Biomolecules*, 9(9).

<https://doi.org/10.3390/biom9090389>

Tudor, A. D., Bolohan, C., Tudor, V., & Teodorescu, I. R. (2023). Main Active Components of Goji Berry and Their Nutritional Importance - a Review. *Journal of Applied Life Sciences and Environment*, 55(2 (190)), 111–132.

<https://doi.org/10.46909/alse-552053>

- Usman, Y., & Muin, R. (2022). Uji Aktivitas UV Protektif Secara In Vivo pada Krim dari Bahan Aktif Cangkang Telur Ayam Ras Menggunakan Hewan Coba Kelinci Betina. *Jurnal MIPA*, 11(1), 33. <https://doi.org/10.35799/jm.v11i1.36911>
- Wahyu Lestari, Dinda Ayu Puspita, Muhammad Mizfaruddin, & Sitti Hajar. (2023). The Effect of Sun Exposure on the Severity Degree of Photoaging and Skin Hydration on Service Workers at dr. Zainoel Abidin Regional General Hospital Banda Aceh. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin*, 35(3), 214–218. <https://doi.org/10.20473/bikk.v35.3.2023.214-218>
- Warraich, U. e. A., Hussain, F., & Kayani, H. U. R. (2020). Aging - Oxidative stress, antioxidants and computational modeling. *Heliyon*, 6(5), e04107. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04107>
- Yossa Nzeuwa, I. B., Guo, B., Zhang, T., Wang, L., Ji, Q., Xia, H., & Sun, G. (2019). Comparative Metabolic Profiling of Lycium Fruits (*Lycium barbarum* and *Lycium chinense*) from Different Areas in China and from Nepal. *Journal of Food Quality*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/4396027>
- Yusharyahya, S. N. (2021). Mekanisme Penuaan Kulit sebagai Dasar Pencegahan dan Pengobatan Kulit Menua. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 9(2), 150. <https://doi.org/10.23886/ejki.9.49.150>