

## Flavonoid dalam Penyembuhan Luka Bakar pada Kulit

### Flavonoids in Healing Burns on the Skin

Gede Reynaldi Wahyu Sanjaya<sup>1</sup>, Ni Made Linawati<sup>2,\*</sup>,  
I Gusti Kamasan Nyoman Arijana<sup>2</sup>, Ida Ayu Ika Wahyuniari<sup>2</sup>,  
I Gusti Nyoman Sri Wiryawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Indonesia

\*Email Korespondensi: [md\\_linawati@unud.ac.id](mailto:md_linawati@unud.ac.id)

#### Abstrak

Luka bakar dapat disebabkan oleh panas atau trauma akut lain, saat ini jumlah kasusnya masih tinggi di Indonesia maupun dunia. Kemajuan pengobatan luka bakar dilakukan melalui penelitian bahan alami yang berpotensi. Flavonoid adalah senyawa polifenolik yang paling banyak ditemukan pada tumbuhan-tumbuhan serta berpotensi dalam penyembuhan luka bakar. *Literature review* ini bertujuan mengulas tentang luka bakar, struktur histologi kulit serta potensi flavonoid pada penyembuhan luka bakar. Metode yang digunakan dalam pembuatan *literature review* ini dengan pencarian data melalui *database* pada *Science Direct*, *PubMed*, dan *Google chrome*. Dari hasil pencarian ditemukan 19 jurnal yang sesuai, diperoleh hasil bahwa senyawa jenis flavonoid yang terkandung pada beberapa tumbuhan berpotensi menyembuhkan luka bakar melalui kemampuannya dalam penghambatan biosintesis prostanoid, penghambatan fosfodiesterase, serta berbagai mekanisme penting lainnya.

**Kata Kunci:** luka bakar, struktur histologi kulit, flavonoid, penyembuhan luka bakar

#### Abstract

Burns can be caused by heat or other acute trauma, currently the number of cases is still high in Indonesia and the world. The advances of burns treatment are made through research on possible natural ingredients. Flavonoids are polyphenolic compounds that are most commonly found in plants and as well as possible in burn healing. The aims of this literature review are described burns, histological structure of skin, and the effectiveness of flavonoids in burns healing. The method used in this literature review is by searching data through the *Science Direct*, *PubMed*, and *Google chrome* databases. The search results of 19 appropriate journals, it was found that the flavonoid compounds

can heal burns through their ability to inhibit prostanoid biosynthesis, inhibition of phosphodiesterase, and various other important mechanisms.

**Keywords:** burns, histological structure of skin, flavonoids, burns healing

---

**Received:** 20 Juni 2022

**Accepted:** 31 Maret 2023

---

**DOI:** <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i2.1247>



Copyright (c) 2023, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.).  
Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia.  
This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

#### How to Cite:

Sanjaya, G.R.W, Ni Made Linawati, N.M., Arijana, I.G.K.N, Wahyuniari, I.A.I, Wiryawan, I.G.N.S., 2023. Flavonoid dalam Penyembuhan Luka Bakar pada Kulit. *J. Sains Kes.*, 5(2). 243-249.  
**DOI:** <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i2.1247>

## 1 Pendahuluan

Luka bakar adalah jenis cedera yang bersifat merusak dan sering mengakibatkan peningkatan angka morbiditas yang signifikan, gangguan emosional, dan penurunan kualitas hidup yang dialami [1]. Cedera ini dapat disebabkan oleh gesekan antara kulit dengan permukaan kasar, panas, radiasi, bahan kimia seperti asam klorida, atau sumber listrik, tetapi sebagian besar dari luka bakar yang dialami disebabkan oleh panas dari lelehan atau padatan dengan suhu tinggi, atau api.

Dewasa ini, kasus luka bakar mengalami peningkatan menjadi penyebab utama morbiditas dan kematian di negara-negara berpendapatan menengah ke bawah dengan jumlah kematian setiap tahun mencapai 265.000 kasus di seluruh dunia. Kasus luka bakar di Indonesia menyebabkan kematian mencapai 195.000 kasus setiap tahunnya. Data Kementerian Kesehatan RI tahun 2014 menunjukkan bahwa luka bakar berada pada urutan ke-6 pada kasus cedera yang tidak disengaja dengan total persentase adalah 0,7% [2].

Flavonoid adalah senyawa polifenolik yang paling banyak ditemukan pada kingdom *plantae*

atau tumbuh-tumbuhan [3]. Senyawa ini mempunyai 15 atom karbon dengan struktur kimia C6-C3-C6 yang mana konfigurasi tersusun atas dua cincin benzena yang dihubungkan oleh cincin heterosiklik dengan oksigen. Flavonoid terdapat pada sayuran, kacang-kacangan, teh, coklat hitam, dan lain sebagainya. Flavonoid diketahui memiliki potensi sebagai antiinflamasi melalui berbagai mekanisme seperti menghambat pengaturan kerja enzim dan faktor transkripsi yang berkaitan dengan mediator inflamasi pada peradangan. Selain itu, flavonoid memiliki dampak mendalam pada beberapa sel imun dan imunitas tubuh melalui mekanisme yang penting dalam proses inflamasi. Salah satunya adalah limbah kulit jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*). Kulit jeruk nipis dapat diolah menjadi ekstrak untuk mendapatkan kandungan flavonoid. Kandungan flavon dan flavonol yang merupakan senyawa turunan dari flavonoid juga diduga terdapat pada belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Adanya senyawa golongan flavonoid pada kulit jeruk nipis dan belimbing wuluh yang memiliki peran sebagai anti-inflamasi sehingga kulit jeruk nipis dan

belimbing wuluh dapat digunakan dalam penyembuhan luka bakar.

## 2 Metode Penelitian

Metode pencarian yang digunakan dalam pembuatan *review* artikel ini adalah studi pustaka. Pencarian bahan untuk *review* artikel ini menggunakan *Science Direct* pada situs *sciencedirect.com*, *PubMed* pada situs *pubmed.ncbi.nlm.nih.gov*, dan *Google Chrome* pada situs *google.com* dengan kata kunci yang digunakan yaitu: “*Burn Injury*”, “*Skin Histology*”, “*Flavonoid*”, *burns healing*”. Setelah dilakukan pencarian, diperoleh jurnal-jurnal nasional maupun internasional yang digunakan sebagai sumber kepustakaan. Data yang diperoleh, diseleksi berdasarkan kriteria inklusi, yaitu jurnal yang berkaitan dengan flavonoid dalam penyembuhan luka bakar kulit, sedangkan kriteria eksklusi yaitu jurnal yang tidak berkaitan dengan topik, dan jurnal acuan dengan publikasi di bawah tahun 2000. Keseluruhan jurnal yang digunakan pada *review* artikel ini adalah 19 jurnal.

## 3 Hasil dan Pembahasan

Luka bakar dapat disebabkan oleh panas atau trauma akut lainnya, seperti listrik, bahan kimia, gesekan, atau radiasi [4]. Perbedaan penyebab luka bakar dapat dikaitkan dengan respon fisiologis dan patofisiologis serta menentukan pendekatan terapi pengobatan yang dilakukan. Luka bakar yang disebabkan oleh nyala api atau minyak panas dapat menyebabkan luka bakar dalam sedangkan cairan panas atau uap dapat menyebabkan luka melepuh yang lebih dangkal. Alkali bahan kimia menyebabkan nekrosis kolikuatif sedangkan luka bakar asam menyebabkan nekrosis koagulasi. Luka bakar yang disebabkan oleh listrik cukup berbeda dengan luka bakar biasa karena kerusakan yang ditimbulkan berkorelasi dengan kuat medan listrik [5].

Luka bakar diklasifikasikan berdasarkan kedalaman luka yang ditimbulkan. Klasifikasi ini disebut sebagai derajat luka bakar. Terdapat empat derajat luka bakar yang memiliki karakteristik kerusakan fisik yang berbeda-beda setiap derajatnya [6]. Karakteristik derajat luka bakar berbeda-beda setiap derajatnya. Setiap karakteristik derajat luka bakar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Derajat, Kedalaman, dan Ciri Klinis Luka Bakar [6]

		Kedalaman	Ciri klinis
Superficial thickness (I)		Kerusakan terjadi sebatas pada lapisan epidermis	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Terasa nyeri</li> <li>o Tidak terdapat bula/lepuh</li> </ul>
Partial thickness	Partial thickness (IIa)	Kerusakan terjadi pada lapisan epidermis dan bagian atas dari lapisan dermis	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tidak terlalu nyeri</li> <li>o Mulai terdapat bula/lepuh</li> <li>o Ketika bula dihilangkan, luka tampak berwarna merah dan basah</li> </ul>
	Deep-partial thickness (IIb)	Kerusakan terjadi pada lapisan epidermis dan hampir seluruh lapisan dermis	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Terdapat bula, akan tetapi permukaan luka biasanya tampak berwarna merah muda dan putih segera setelah terjadi cedera karena variasi suplay darah dermis</li> </ul>
Full thickness	Full thickness (III)	Kerusakan terjadi sampai pada jaringan subkutan dan adiposa	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tidak dijumpai rasa nyeri dan hilang sensasi karena ujung-ujung syaraf sensorik mengalami kerusakan atau kematian</li> <li>o Kulit yang terluka tampak lebih rendah disbanding kulit sekitar dengan warna putih</li> </ul>
	Deep-full thickness (IV)	Kerusakan terjadi sampai pada struktur di bawah jaringan adipose seperti otot, tendon, dan tulang	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kulit yang terbakar berwarna abu-abu dan pucat, terletak lebih rendah dibandingkan kulit sekitar</li> <li>o Kerusakan telah mencapai otot, tendon, dan tulang</li> </ul>

Luka bakar akan memicu respons tubuh dalam bentuk reaksi lokal dan reaksi sistemik. Segera setelah terjadinya luka bakar, reaksi lokal akan timbul tiga zona dimensional, yaitu zona koagulasi, zona stasis atau zona iskemia, dan zona hyperemia. zona koagulasi adalah area sentral dan merupakan sumber luka bakar di

mana paparan dari suhu yang tinggi menyebabkan terjadinya koagulasi protein penyusun jaringan dan menghambat aliran darah sehingga timbul kerusakan iskemik yang bersifat *ireversibel*. Zona stasis atau iskemia adalah zona yang memiliki potensi untuk diselamatkan atau sebaliknya dapat

menyebabkan kerusakan jaringan pada zona ini bertambah besar. Zona hyperemia adalah zona terluar dari luka bakar dimana tingkat perfusi pada zona ini cukup tinggi sehingga memungkinkan untuk regenerasi kecuali terjadi hipoperfusi yang berkepanjangan sebagai akibat dari komplikasi [7].

Reaksi lokal tersebut merupakan suatu bentuk kerusakan dan kematian sel-sel pada daerah yang mengalami luka bakar. Kerusakan dan kematian sel-sel akibat luka bakar berasal dari serangkaian mekanisme seluler yang dibagi menjadi dua fase, yaitu fase *predominant proinflammatory* dan fase *predominant anti-inflammatory* (8). Fase *predominant proinflammatory* akan melibatkan sel makrofag dan berbagai mediator inflamasi seperti TNF- $\alpha$ , IL-6, dan PGE2. Peningkatan suhu akibat dari luka bakar akan merangsang sel makrofag memproduksi mediator inflamasi lebih banyak sehingga terjadi peradangan pada daerah luka bakar. Salah satu mediator inflamasi yakni TNF- $\alpha$  bertanggung jawab terhadap apoptosis dari sel-sel. Fase yang kedua adalah fase *predominant anti-inflammatory*. Fase ini akan melibatkan sel limfosit T yakni sel T helper (Th-2) dan mediator inflamasi yakni IL-4, IL-10, dan TGF. Mediator inflamasi yang dibahas sebelumnya bersama dengan peningkatan hidrostatis vaskular tekanan yang disebabkan oleh pelebaran pembuluh darah adalah alasan utama kebocoran mikrovaskuler sistemik yang diamati pada luka bakar [8].

Kulit adalah organ tubuh terbesar dengan total sekitar 15% dari total berat badan orang dewasa [9]. Kulit memiliki dua lapisan utama yakni lapisan epidermis dan dermis [10]. Lapisan epidermis adalah lapisan permukaan kulit yang tersusun oleh beberapa jenis sel yang membentuk jaringan epitel skuamosa berlapis dan berkeratin. Pada epidermis teridentifikasi lima lapisan sel yang berbeda dimulai dari lapisan *stratum basale*, *stratum spinosum*, *stratum granulosum*, *stratum lucidum*, dan *stratum corneum* berurutan dari paling dasar hingga ke permukaan dimana semakin ke permukaan, akan semakin banyak ditemukan sel-sel yang berkeratin dan mati. Adapun

lapisan-lapisan pada epidermis terdapat pada Tabel 2.

Sel-sel yang menyusun lapisan epidermis sebagian besar adalah keratinosit sehingga epitel pada lapisan epidermis adalah epitel yang berkeratin. Keratinosit adalah sel yang tersusun oleh keratin sebagai materi utama dalam sitoskeletonnya. Adanya keratin melalui proses keratinisasi atau kornifikasi membuat kulit menjadi kedap terhadap air dan menjadi lapisan protektif bagi tubuh. Keratinisasi adalah fenomena dimana keratinosit melalui serangkaian proses dari fase sintesis menuju fase degradatif yang terjadi ketika keratinosit bermigrasi dari lapisan basal menuju lapisan permukaan [11].

Selain keratinosit, epidermis juga tersusun dari tiga jenis sel yang jumlahnya tidak sebanyak keratinosit. Ketiga sel tersebut adalah melanosit, sel Langerhans, dan sel Merkel. Melanosit membentuk kelompok sel yang heterogen pada tubuh manusia. Meskipun semuanya memiliki kemampuan untuk menghasilkan melanin dan berasal dari sel embrio yang disebut sel neural crest [12], fungsi khusus mereka di semua target tempat jauh lebih luas daripada sintesis melanin saja [13]. Melanosit terletak di antara *stratum basale* dan *stratum spinosum* dengan sel yang memiliki juluran sitoplasma atau dendrit panjang yang bercabang-cabang. Fungsi utama dari melanosit adalah membentuk melanin melalui serangkaian proses yang disebut sebagai melanogenesis. Sel Langerhans berasal dari sumsum tulang dan kemudian bermigrasi melalui aliran darah menuju epidermis tepatnya pada *stratum spinosum*. Sel ini dianggap untuk bertindak sebagai APC selama inisiasi respon imun [14]. Hal ini karena sel Langerhans akan mengenali, memfagosit, dan memproses antigen asing dan kemudian menyajikannya ke limfosit T untuk respon imun. Sel Merkel adalah sel berbentuk oval, terletak di tempat dengan sensitivitas yang tinggi yang melekat pada lapisan basal dengan desmosom. Sel ini berkaitan erat dengan akson tak bermielin aferen yang berkaitan dengan rangsangan sensorik sehingga disebut sebagai mekanoreseptor untuk sensasi kulit.

Tabel 2 Karakteristik Lapisan pada Epidermis

Karakteristik	
<i>Stratum basale</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Stratum basale</i> terletak di dasar dari lapisan epidermis;</li> <li>○ <i>Stratum basale</i> terdiri dari satu lapisan sel berbentuk kolumnar sampai kuboid;</li> <li>○ <i>Stratum basale</i> melekat pada membran basal sehingga dengan hemidesomosom sehingga terpisah dari lapisan dermis;</li> <li>○ Sel-sel <i>stratum basale</i> berfungsi sebagai sel punca karena memiliki aktivitas mitotik yang tinggi dan menjadi sumber keratinosit bagi lapisan-lapisan di atasnya;</li> <li>○ Sebagian dari sel-sel pada lapisan ini akan tetap melekat pada membran basal dan menjadi sel induk untuk terus melakukan mitosis;</li> <li>○ Sel-sel hasil mitosis akan bermigrasi menuju lapisan permukaan;</li> <li>○ Migrasi akan dipercepat jika terjadi luka.</li> </ul>
<i>Stratum spinosum</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Stratum spinosum</i> adalah lapisan paling tebal pada epidermis karena tersusun atas beberapa baris sel;</li> <li>○ <i>Stratum spinosum</i> memiliki bentuk sel polihedral dan cenderung ireguler;</li> <li>○ Preparasi histologi rutin dengan berbagai bahan kimia menyebabkan sel-sel pada <i>stratum spinosum</i> menciut sehingga ruang antarsel yang terbentuk tampak membentuk tonjolan-tonjolan sitoplasma yang disebut sebagai spina;</li> <li>○ <i>Stratum spinosum</i> menghasilkan tonofilamen yang tersusun dari keratin, tonofilamen akan membentuk tonofibril;</li> <li>○ Tonofibril melekat pada desmosom tepatnya pada spina.</li> </ul>
<i>Stratum granulosum</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Stratum granulosum</i> dibentuk dari 3-5 lapisan sel pipih;</li> <li>○ Sel-sel pada <i>stratum granulosum</i> merupakan pematangan dari sel-sel pada lapisan <i>stratum spinosum</i> yang bermigrasi ke atas dan mengakumulasi granula keratohialin;</li> <li>○ Granula keratohialin tersusun atas protein filagrin yang bersama tonofilamen akan menghasilkan keratin melalui proses keratinisasi;</li> <li>○ Sel-sel pada <i>stratum granulosum</i> juga mengandung granula lamellar yang tersusun dari lemak. Sel-sel akan melepaskan granula lamellar ini di ruang antarsel antara lapisan ini dengan lapisan di atasnya sehingga terbentuk suatu membran impermeabel air dan sekat kulit.</li> </ul>
<i>Stratum lucidum</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Stratum lucidum</i> merupakan lapisan pembeda antara kulit tebal dan kulit tipis dimana lapisan ini hanya terdapa pada kulit tebal;</li> <li>○ <i>Stratum lucidum</i> merupakan lapisan tipis yang tersusun dari 4-6 baris sel yang sangat pipih dengan sel-sel yang sudah mati;</li> <li>○ Sel-sel pada lapisan ini mengandung filamen keratin yang terkemas dengan sangat rapat.</li> </ul>
<i>Stratum corneum</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Stratum corneum</i> merupakan lapisan terluar dari epidermis;</li> <li>○ Lapisan ini tersusun dari 15-20 sel pipih yang sudah mati dan terisi oleh filamen keratin lunak;</li> <li>○ Lapisan ini akan mengalami deskuamasi dan digantikan oleh sel-sel baru yang berasal dari lapisan di bawahnya.</li> </ul>

Dermis adalah lapisan jaringan ikat bawah yang terletak tepat di bawah dari membran basal. Dermis adalah suatu sistem terpadu dari fibrosa, filamen, dan jaringan ikat yang menampung masuknya stimulus yang diinduksi oleh saraf dan jaringan vaskular, pelengkap yang berasal dari epidermis, fibroblas, makrofag, serta mastosit [9]. Dermis terdiri atas dua lapisan yaitu lapisan papilar dermis dan lapisan retikular dermis. Lapisan papiler adalah lapisan tipis dermis yang terletak tepat di bawah epidermis, dan menutupi papilla dermis. Bagian ini mengandung jaringan ikat longgar ireguler, serat-serat kolagen, pembuluh darah dan kapiler, fibroblas, makrofag, dan mekanoreseptor seperti badan Meissner yang sensitif terhadap rangsangan taktil. Lapisan retikuler adalah campuran dari ikat padat jaringan yang terutama mengandung bundel serat kolagen tipe I dengan serat elastis kasar. Lapisan ini lebih tebal dan kurang selular dibandingkan lapisan papilar. Pada bagian lebih dalam, jalinan lebih terbuka, rongga-rongga di antaranya terisi jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebacea, serta folikel rambut. Tidak ada batas yang jelas antara kedua lapisan

dermis ini sehingga terlihat sekilas lapisan papiler dan retikuler tampak menyatu. Dermis juga menyatu ke bawah dengan hipodermis atau jaringan subkutan yang terdiri dari jaringan ikat dan jaringan adiposa.

Bahan alami banyak diteliti untuk penyembuhan luka bakar. Salah satunya adalah jeruk nipis dan belimbing wuluh. Kemampuan bahan alami dikaitkan dengan kandungan fitokimia seperti flavonoid. Jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) banyak sebagai obat diantaranya sebagai penambah nafsu makan, penurun panas (antipireutik), diare, menguruskan badan, antiinflamasi, antibakteri dan antioksidan [13]. Daun dari jeruk nipis memiliki kandungan aktif alkaloid, terpenoid, saponin, tanin, yang digunakan untuk pengobatan hipertensi, batuk, lendir tenggorokan, demam, panas pada malaria, jerawat, dan ketombe. Kulit jeruk nipis dapat diolah untuk mendapatkan kandungan pektin dan senyawa golongan flavonoid. Kandungan flavonoid total yang terdapat pada ekstrak kulit jeruk nipis sebesar 0,667 % b/b mg/kg [13]. Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) memiliki banyak kandungan kimia aktif yang biasa digunakan sebagai obat atau

bahan baku obat. Kandungan fitokimia dalam buah belimbing wuluh adalah flavonoid, tannin, saponin, glukosida sulfur, asam format, peroksida, dan terpenoid [14].

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang ditemukan dalam tanaman. Flavonoid adalah senyawa fenolik yang umumnya memiliki struktur generik terdiri dari 2 cincin aromatik A dan B yang dihubungkan oleh 3 karbon yang biasanya dalam cincin heterosiklik teroksigenasi, atau cincin C [15]. Kerangka flavonoid terdiri atas satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B, dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen dan bentuk teroksidasi cincin ini dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam sub-sub kelompoknya [16]. Flavonoid termasuk dalam kelompok zat alami dengan struktur fenolik yang beragam dan ditemukan dalam buah, sayuran, biji-bijian, kulit kayu, akar, batang, bunga, teh, dan anggur. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida. Flavonoid dalam bentuk glikosilasi atau metilasi pada tanaman memiliki struktur yang lebih stabil, mudah didapatkan, dan mudah dalam bioaktivitasnya. Glikosilasi flavonoid diperoleh dengan bantuan enzim glikosiltransferase; enzim mengkatalisis untuk menempelkan molekul gula ke dalam aglikon yang menghasilkan glikosida [17]. Ada banyak glikosida yang berbeda dari flavonoid alami, karena lebih dari 80 gula yang berbeda telah diidentifikasi terikat pada flavonoid. Sejumlah senyawa golongan flavonoid dilaporkan memiliki kemampuan sebagai anti-inflamasi secara *in vitro* dan *in vivo*. Mekanisme anti-inflamasi ini dilakukan dengan berbagai jalur seperti penghambatan biosintesis prostanoïd, penghambatan fosfodiesterase, dan berbagai mekanisme penting lainnya. Respon peradangan adalah rangkaian tersinkronisasi dari proses aktivasi sel, yang sebagian besar terkait dengan biosintesis prostanoïd melalui metabolisme asam arakidonat [18]. Asam arakidonat ini dihasilkan dari fosfolipid dibantu oleh enzim fosfolipase A2 yang selanjutnya dioksidasi menjadi prostaglandin dengan bantuan enzim siklooksigenase atau 5-lipoksigenase. Prostaglandin memiliki peran yang sangat penting dalam inflamasi pada luka. Hesperidin dan diosmin telah menunjukkan

penghambatan yang signifikan dalam pembentukan prostaglandin secara *in vivo* (19). Selain itu, senyawa golongan flavonoid seperti quercetin juga memiliki peranan aktif dalam menghambat kerja enzim siklooksigenase atau 5-lipoksigenase. Studi menunjukkan bahwa senyawa golongan flavonoid mampu menghambat cAMP fosfodiesterase dan produksi dari sitokin, TNF- $\alpha$ , MIP-1 $\alpha$ , dan IL-10. cAMP adalah kunci molekul pembawa pesan kedua dalam regulasi fungsi sel yang berbeda selama peradangan sementara TNF- $\alpha$ , MIP-1 $\alpha$ , dan IL-10 memiliki fungsi yang berkaitan dengan peradangan (3).

#### 4 Kesimpulan

Luka bakar adalah jenis luka pada kulit atau jaringan lain yang disebabkan oleh panas atau trauma akut lainnya, seperti listrik, bahan kimia, gesekan, atau radiasi. Luka bakar diklasifikasikan berdasarkan kedalaman luka yang ditimbulkan menjadi 4 derajat luka bakar, yaitu superficial thickness (I), partial thickness (IIa) dan deep-partial thickness (IIb), full thickness (III), dan deep-full thickness (IV).. Beberapa bahan alami banyak diteliti dalam penyembuhan luka bakar karena kandungan fitokimianya seperti flavonoid. Flavonoid adalah senyawa fenolik yang umumnya memiliki struktur generik terdiri dari 2 cincin aromatik yang dihubungkan oleh 3 karbon yang biasanya dalam cincin heterosiklik teroksigenasi, atau cincin C. Flavonoid memiliki efek biologis tertentu yang berkaitan dengan anti-inflamasi melalui berbagai jalur seperti penghambatan biosintesis prostanoïd, penghambatan fosfodiesterase, dan berbagai mekanisme penting lainnya.

#### 5 Pernyataan

##### 5.1 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan.

#### 6 Daftar Pustaka

- [1] Smolle C, Cambiaso-Daniel J, Forbes AA, Wurzer P, Hundeshagen G, Branski LK, et al. Recent trends in burn epidemiology worldwide: A systematic review. *Burns*. 2017;43(2):249–57.
- [2] Wardhana A, Basuki A, Prameswara ADH, Rizkita DN, Andarie AA, Canintika AF. The epidemiology of burns in Indonesia's national

- referral burn center from 2013 to 2015. *Burn Open* [Internet]. 2017;1(2):67-73. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.burnso.2017.08.002>
- [3] Maleki SJ, Crespo JF, Cabanillas B. Anti-inflammatory effects of flavonoids. *Food Chem.* 2019;299(July).
- [4] Noorbakhsh SI, Bonar EM, Polinski R, Amin MS. Educational Case: Burn Injury-Pathophysiology, Classification, and Treatment. *Acad Pathol.* 2021;8.
- [5] Hettiaratchy S, Dziewulski P. Pathophysiology of burns. *Point Vet.* 2018;49(384):32-5.
- [6] Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Prim* [Internet]. 2020;6(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41572-020-0145-5>
- [7] Evers LH, Bhavsar D, Mailänder P. The biology of burn injury. *Exp Dermatol.* 2010;19(9):777-83.
- [8] Nielson CB, Duethman NC, Howard JM, Moncure M, Wood JG. Burns: Pathophysiology of Systemic Complications and Current Management. *J Burn Care Res.* 2017;38(1):e469-81.
- [9] Bergfelt DR. Anatomy and Physiology of the Mare. *Equine Breed Manag Artif Insemin.* 2009;113-31.
- [10] Arda O, Göksügür N, Tüzün Y. Basic histological structure and functions of facial skin. *Clin Dermatol.* 2014;32(1):3-13.
- [11] Cichorek M, Wachulska M, Stasiewicz A, Tyminska A. Skin melanocytes: Biology and development. *Postep Dermatologii i Alergol.* 2013;30(1):30-41.
- [12] Jaitley S, Saraswathi TR. Pathophysiology of Langerhans cells. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2012;16(2):239-44.
- [13] Hindun S, Rusdiana T, Abdasah M, Hindritiani R. POTENSI LIMBAH KULIT JERUK NIPIS (*Citrus auronfolia*) SEBAGAI INHIBITOR TIROSINASE. *Indones J Pharm Sci Technol.* 2017;4(2):64.
- [14] Alassadi IJB, Abd-alla ZS. Isolation, identification and antibacterial activity of flavonoid compound 2008;30:357-62.
- [15] Liu RH. Dietary bioactive compounds and their health implications. *J Food Sci.* 2013 Jun;78(SUPPL.1).
- [16] Redha A. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *J Berlin.* 2010;9(2):196-202.
- [17] Arifin B, Ibrahim S. Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *J Zarah.* 2018;6(1):21-9.
- [18] Rathee P, Chaudhary H, Rathee S, Rathee D, Kumar V, Kohli K. Mechanism of action of flavonoids as anti-inflammatory agents: A review. *Inflamm Allergy-Drug Targets.* 2009;8(3):229-35.
- [19] Ginwala R, Bhavsar R, Chigbu DGI, Jain P, Khan ZK. Potential role of flavonoids in treating chronic inflammatory diseases with a special focus on the anti-inflammatory activity of apigenin. *Antioxidants.* 2019;8(2):1-28.