

Analisis Perawatan Kulit Berbasis Flavonoid Berdasarkan Studi Bibliometrik

Alya Natasya Riva¹, Linda Rosalina²

¹²Universitas Negeri Padang
email: rivaalyanatasya@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran flavonoid sebagai bahan aktif dalam perawatan kulit dengan pendekatan bibliometrik. Flavonoid dikenal memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi yang membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas, sinar ultraviolet (UV), serta polusi. Meskipun manfaatnya telah banyak dikaji, penelitian tentang penggunaannya dalam produk perawatan kulit masih terbatas dan tersebar di berbagai bidang. Metode penelitian ini menggunakan analisis bibliometrik dengan perangkat lunak Publish or Perish (PoP) dan VOSViewer untuk mengevaluasi tren publikasi, pola kolaborasi, dan pengelompokan tematik dalam literatur ilmiah terkait flavonoid. Data diambil dari artikel jurnal pada Google Scholar selama periode 2013–2023. Hasil penelitian menunjukkan lima klaster utama, termasuk topik "antioksidan", "biosintesis flavonoid", dan "aktivitas biologis", yang merepresentasikan tema penelitian dominan. Analisis visualisasi menunjukkan bahwa flavonoid memiliki potensi besar dalam aplikasi dermatologis, terutama untuk melindungi kulit dari penuaan dini, memperbaiki elastisitas, dan mempercepat regenerasi sel kulit. Namun, hasil ini juga mengungkapkan adanya kesenjangan riset dalam memetakan efektivitas dan keamanan jangka panjang flavonoid. Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya kajian lebih mendalam untuk mengoptimalkan formulasi dan pemanfaatan flavonoid dalam produk perawatan kulit berbasis bahan alami. Dengan pendekatan bibliometrik, penelitian ini diharapkan menjadi panduan bagi ilmuwan dan industri kosmetik dalam mengembangkan inovasi produk.

Kata Kunci: *Flavonoid, Perawatan Kulit, Bibliometrik, Antioksidan, Produk Alami.*

Abstract

This study aims to analyze the role of flavonoids as active ingredients in skin care with a bibliometric approach. Flavonoids are known to have antioxidant and anti-inflammatory properties that help protect the skin from damage caused by free radicals, ultraviolet (UV) rays, and pollution. Although their benefits have been widely studied, research on their use in skincare products is still limited and spread across various fields. This research method uses bibliometric analysis with Publish or Perish (PoP) and VOSViewer software to evaluate publication trends, collaboration patterns, and

thematic clustering in flavonoid-related scientific literature. Data were taken from journal articles on Google Scholar during the period 2013-2023. The results showed five major clusters, including the topics of “antioxidants”, “flavonoid biosynthesis”, and “biological activity”, which represented the dominant research themes. Visualization analysis showed that flavonoids have great potential in dermatological applications, especially for protecting skin from premature aging, improving elasticity, and accelerating skin cell regeneration. However, the results also revealed research gaps in mapping the effectiveness and long-term safety of flavonoids. The implication of this research is the need for more in-depth studies to optimize the formulation and utilization of flavonoids in natural ingredient-based skincare products. With a bibliometric approach, this research is expected to be a guide for scientists and the cosmetics industry in developing product innovations.

Keywords: *Flavonoids, Skincare, Bibliometrics, Antioxidants, Natural Products.*

PENDAHULUAN

Kulit adalah organ terbesar pada tubuh manusia yang memiliki fungsi kompleks sebagai penghalang utama antara tubuh dengan lingkungan eksternal (Rosa AA, 2024). Namun menurut (Dewi Mulyawan, 2013) kulit dapat melindungi organ-organ dalam dari ancaman fisik, kimia dan biologis, termasuk paparan sinar ultraviolet (UV), radikal bebas, bakteri dan polusi. Kerusakan ini juga dipicu oleh radikal bebas yang merusak kolagen, elastin dan jaringan lain di dalam kulit mengakibatkan kulit tampak kusam, kering dan rentan terhadap berbagai masalah (Boran R, 2018).

Perawatan kulit mencakup berbagai metode dan produk yang bertujuan untuk membersihkan, meremajakan dan melindungi kulit (Diah & Hanifa, 2019). Dengan ini dapat dilihat beragamnya jenis produk perawatan kulit seperti krim anti-aging, serum, pelembab hingga tabir surya kini tersedia di pasaran untuk menjawab kebutuhan masyarakat akan kulit yang sehat dan tampak muda. Namun, (Tanuwijaya, 2021) menyatakan bahwa meskipun banyak produk yang menawarkan solusi cepat, tidak semua produk perawatan kulit aman atau efektif, terutama yang mengandung bahan kimia agresif atau belum diuji secara menyeluruh. Hal ini mendorong tren penggunaan bahan alami dalam formulasi produk perawatan kulit karena dianggap lebih aman dan memiliki efek samping yang minimal. Dalam konteks ini, salah satunya flavonoid telah menjadi bahan alami yang menarik perhatian karena efektivitasnya dalam melindungi dan memperbaiki kulit tanpa menimbulkan efek samping berlebihan (Binawati, 2013).

Menurut (Selawa W, 2017), flavonoid adalah kelompok senyawa bioaktif yang banyak terdapat dalam tumbuhan seperti buah, sayur, teh hijau, cokelat dan berbagai tanaman obat. Senyawa ini memiliki sifat antioksidan yang kuat, yang dapat menangkal efek merusak dari radikal bebas pada kulit (Siahaan, 2017).

Keterbatasan penelitian tentang flavonoid dalam perawatan kulit menciptakan kesenjangan pengetahuan (RJ Setyaningtyas, 2023). Hal ini dapat berdampak pada perkembangan produk yang dapat memanfaatkan manfaat flavonoid secara maksimal serta minimnya riset yang komprehensif terkait efektivitas dan keamanan flavonoid

dalam produk perawatan kulit berpotensi menghambat perkembangan inovasi dalam industri kosmetik.

Studi yang lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi formulasi dan dosis optimal flavonoid, agar bahan ini benar-benar bisa dimanfaatkan secara maksimal dalam aplikasi topikal tanpa risiko efek samping, terutama pada kulit sensitif (Oregon State, 2021). Dengan pendekatan ini, peneliti dapat lebih mudah memetakan perkembangan riset, mengidentifikasi celah penelitian yang belum terjamah, serta area yang memerlukan eksplorasi lebih lanjut, khususnya dalam studi tentang flavonoid sebagai bahan aktif dalam perawatan kulit (Chen Y wang, 2023). Analisis bibliometrik dapat membantu mengevaluasi tren publikasi, pola kolaborasi ilmuwan, dan dampak penelitian, sehingga memberikan wawasan lebih mendalam mengenai potensi flavonoid dalam aplikasi dermatologis (Li & Zhang, 2021).

Pendekatan ini juga dapat mengungkap area riset yang masih kurang dijelajahi dan menunjukkan di mana dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan pemanfaatan flavonoid dalam produk perawatan kulit (Croitoru, 2022).

Radikal bebas dan spesies oksigen reaktif (ROS) adalah penyebab utama kerusakan seluler yang dapat menyebabkan penuaan kulit dan berbagai penyakit kulit. *Flavonoid* berfungsi sebagai agen antioksidan yang kuat, mampu menetralkan ROS dan melindungi sel-sel kulit dari kerusakan oksidatif. Selain itu, flavonoid dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan endogen seperti *superoxide dismutase* (SOD), *catalase* dan *gluthatione peroxidase*, yang semuanya berperan penting dalam menjaga kesehatan kulit (Cox dkk., 2015).

Peradangan kronis pada kulit dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti paparan sinar UV, polusi, dan iritasi kimia. *Flavonoid* menunjukkan kemampuan untuk menghambat enzim pro-inflamasi seperti *cyclooxygenase* (COX) dan *lipoxigenase* (LOX), serta mengurangi produksi sitokin pro-inflamasi seperti interleukin-6 (IL-6) dan tumor *necrosis factor-alpha* (TNF- α) (Kim dkk., 2017). Dengan demikian, flavonoid dapat membantu meredakan inflamasi dan meningkatkan kesehatan kulit secara keseluruhan.

Penuaan kulit ditandai oleh penurunan elastisitas dan kekencangan kulit, serta munculnya keriput dan garis-garis halus. Flavonoid dapat meningkatkan sintesis kolagen dan elastin, dua protein struktural utama yang mempertahankan kekencangan dan elastisitas kulit. Selain itu, flavonoid dapat menghambat aktivitas enzim *matrix metalloproteinases* (MMPs) yang bertanggung jawab atas degradasi kolagen (Gao dkk., 2018). Ini menjadikan flavonoid agen potensial untuk melawan tanda-tanda penuaan kulit.

Analisis bibliometrik adalah metode yang kuat untuk mengeksplorasi dan memvisualisasikan lanskap penelitian dalam bidang tertentu. Dengan menganalisis data publikasi, kita dapat mengidentifikasi tren utama, pola kolaborasi, dan topik-topik penelitian yang dominan. Dalam konteks penelitian perawatan kulit berbasis flavonoid, analisis bibliometrik dapat membantu kita memahami perkembangan penelitian, mengidentifikasi peneliti dan institusi terkemuka, serta mengeksplorasi fokus tematik dalam literatur. Ini sangat penting untuk mengarahkan penelitian masa depan dan

mengoptimalkan pengembangan produk perawatan kulit yang inovatif dan efektif (Hirsch, 2005).

Menurut (Yuniarti, Rosalina, and Fitria 2023) Analisis bibliometrik memberikan pemahaman mendalam mengenai perkembangan penelitian, kolaborasi ilmiah, fokus penelitian dan kontribusi para peneliti dalam bidang tertentu. Bibliometrik ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan dengan menganalisis literatur ilmiah yang terkait dengan potensi nutrisi dari jarak pagar. Analisis ini akan membantu mengidentifikasi perkembangan penelitian, dan kontribusi dari Lembaga dan peneliti tertentu, serta mendorong pemahaman yang lebih baik tentang topik ini. Hasil dari analisis bibliometrik ini akan memberikan wawasan yang berharga bagi komunitas ilmiah, peneliti, dan pembuat kebijakan untuk memandu upaya lebih lanjut dalam mengeksplorasi potensi nutrisi untuk metabolisme tubuh.

Dengan menggunakan alat seperti *Publish or Perish* (PoP) dan *VOSViewer*, kita dapat mengumpulkan data sitasi dan memvisualisasikan hubungan antar penelitian dalam bentuk jaringan. Hal ini memungkinkan kita untuk melihat bagaimana penelitian terkait perawatan kulit berbasis flavonoid telah berkembang seiring waktu, serta mengidentifikasi karya-karya yang memiliki dampak besar dalam bidang ini. Selain itu, kita juga dapat mengidentifikasi kolaborasi antar peneliti dan institusi, serta mengungkapkan sub-topik spesifik yang sedang mendapat perhatian lebih dalam literatur ilmiah. Pemahaman ini sangat penting untuk mengarahkan fokus penelitian di masa depan, membantu peneliti dan industri untuk mengembangkan produk perawatan kulit yang lebih inovatif dan efektif dengan memanfaatkan flavonoid. Dengan demikian, analisis bibliometrik tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk evaluasi retrospektif, tetapi juga sebagai pemandu strategis untuk inovasi dan pengembangan produk di masa depan.

Selain itu, studi ini juga bertujuan mengisi celah pengetahuan terkait flavonoid dalam perawatan kulit, membantu pemetaan kontribusi ilmiah yang telah ada, dan menunjukkan area yang kurang dijelajahi atau membutuhkan eksplorasi lebih lanjut. Analisis ini tidak hanya penting untuk perkembangan ilmu pengetahuan tetapi juga memiliki implikasi langsung bagi industri kosmetik dalam mengembangkan produk yang aman dan efektif berbasis flavonoid, sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah yang kokoh bagi pengembangan inovasi produk perawatan kulit di masa depan.

METODE

Metode penelitian dalam artikel ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian studi pustaka (library research). Penelitian ini dilakukan berdasarkan tinjauan terhadap karya ilmiah yang telah dipublikasikan. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif deskriptif, yang berfokus pada pemaknaan realitas yang diteliti dan menyajikan hasilnya secara deskriptif. Pengumpulan data dilakukan dengan alat analisis bibliometrik, yaitu perangkat lunak *Publish or Perish* (PoP) dan *VOSViewer*. PoP digunakan untuk mengumpulkan data dari artikel atau jurnal ilmiah melalui Google Scholar dengan kata kunci "skincare" pada periode 2013–2023. Data

yang diperoleh disimpan dalam format RIS untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan VOSViewer, yang memetakan data dalam bentuk visualisasi jaringan, overlay, dan density.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode dokumentasi, di mana peneliti mengumpulkan dokumen tertulis, seperti skripsi, buku, dan artikel ilmiah. Proses analisis bibliometrik mencakup beberapa tahapan, mulai dari menentukan kata kunci pencarian, menyempitkan hasil pencarian untuk mendapatkan data yang lebih relevan, hingga melengkapi informasi metadata yang diperlukan. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSViewer untuk memvisualisasikan pola penelitian berdasarkan kata kunci, negara, tahun publikasi, dan afiliasi penulis. Penelitian ini berlangsung dari 2 Oktober hingga 15 November 2024, mencakup seluruh tahapan, mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan laporan penelitian. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memanfaatkan data bibliometrik guna menggambarkan pola dan tren penelitian secara sistematis dan kritis.

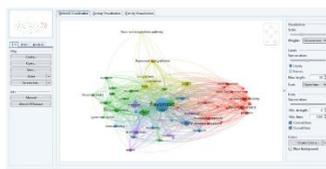
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Peta Perkembangan Artikel dengan Topik Perawatan Kulit

Hasil pencarian artikel jurnal menggunakan bantuan Publish or Perish (PoP) untuk mendapatkan artikel jurnal yang berasal dari database google scholar diperoleh data 200 artikel jurnal yang sesuai dengan topik penelitian.

Data artikel selanjutnya dianalisis menggunakan aplikasi VOSviewer untuk dapat memvisualisasikan dan memetakan jaringan bibliometrik. Proses analisis data dilakukan menggunakan c0-occurrence sebagai penggambaran struktur konseptual atau pengetahuan dari literatur dan analisis berdasarkan *keyword* (kata kunci).

Hasil analisis data berupa tampilan peta *network visualization* (visualisasi jaringan) (Gambar 4.2), tampilan pada peta *overlay visualization* (visualisasi hamparan) (Gambar 4.3) dan tampilan peta *density visualization* (visualiasasi kepadatan) (Gambar 4.1).



Gambar 4. 1 Network Visualization

Data analisis (Gambar 4.2, Gambar 4.3 dan Gambar 4.4) menunjukkan 5 klaster dengan masing masing kode warna digunakan untuk mengidentifikasi topik yang sering dibahas dalam penelitian yang telah dipublikasikan pada jurnal ilmiah. Pengelompokan 5 klaster berdasarkan pada hubungan antara topik yang saling berhubungan dan sudah ditentukan oleh sistem pada aplikasi VOSviewer.

2. Visualisasi Pemetaan Jaringan antar Kata Kunci

Proses analisis menghasilkan tiga bentuk visualisasi:

a. *Network Visualization*

Setiap lingkaran memiliki kata kunci atau istilah tertentu. Misalnya, “*Effect*”, “*Mechanism*” dan “*Antioxidant*” adalah beberapa contoh istilah yang ditampilkan. Ukuran lingkaran menunjukkan pentingnya atau frekuensi istilah tersebut dalam data penelitian; lingkaran yang lebih besar menunjukkan istilah yang lebih sering muncul. Istilah-istilah ini dikelompokkan menjadi beberapa *cluster*, masing-masing ditandai dengan warna yang berbeda. Setiap warna menunjukkan kelompok tematik yang menunjukkan bahwa istilah-istilah dalam satu kluster lebih saling terkait.

Berdasarkan file kata kunci dan data visualisasi dari *VOSviewer* yang di unggah, berikut adalah analisis bibliometrik yang mengelompokkan kata kunci kedalam 5 *cluster*:

1) *Cluster 1 – Antioxidant*

Kata kunci yang digunakan:

Antioxidant: Antioksidan memiliki peran penting dalam perawatan kulit karena kemampuannya melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas, yaitu molekul tidak stabil yang terbentuk akibat paparan sinar ultraviolet (UV), polusi dan faktor lingkungan lainnya.

2) *Cluster 2 – cancer dan flavonoid*

Kata kunci yang digunakan:

Cancer: kanker kulit adalah pertumbuhan sel-sel kulit yang abnormal, umumnya disebabkan oleh paparan sinar ultraviolet (UV) yang berlebihan dari matahari atau sumber buatan seperti tanning bed.

Flavonoid: Flavonoid adalah senyawa bioaktif yang ditemukan dalam berbagai tumbuhan, seperti buah-buahan, sayuran, teh dan cokelat yang memiliki potensi besar dalam pencegahan dan pengobatan kanker. Hubungan antara flavonoid dan kanker didasarkan pada berbagai mekanisme biologis yang mendukung kesehatan sel. Flavonoid memiliki sifat antioksidan yang mampu melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas, sehingga mencegah mutasi DNA yang dapat memicu kanker. Selain itu, flavonoid juga bersifat anti-inflamasi, dengan menghambat enzim dan senyawa inflamasi yang sering terlibat dalam perkembangan kanker.

3) *Cluster 3 - metabolisme dan hubungan struktur-aktivitas flavonoid*

Kata kunci yang digunakan:

Metabolism: Metabolism flavonoid dan hubungan struktur-aktivitasnya merupakan aspek penting dalam memahami bagaimana senyawa ini memberikan efek biologisnya. Setelah dikonsumsi, flavonoid mengalami proses metabolisme disaluran pencernaan, hati dan mikroba usus. Proses ini mencakup reaksi seperti glukuronidasi, sulfatase dan metilasi yang mengubah flavonoid menjadi bentuk metabolit yang lebih polar sehingga dapat diedarkan melalui darah atau diekskresikan (proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dari dalam tubuh). Metabolit ini sering memiliki aktivitas biologis yang berbeda dibandingkan flavonoid asli, tergantung pada struktur kimianya.

Hubungan struktur-aktivitas (SAR, *structure-activity relationship*) flavonoid menunjukkan bahwa posisi dan jumlah gugus hidroksil, metoksi dan interaksi ikatan ganda sangat menentukan aktivitasnya. Misalnya, flavonoid dengan lebih banyak gugus hidroksil umumnya memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat, sementara flavonoid dengan modifikasi metilasi cenderung lebih stabil secara metabolik yang dapat meningkatkan bioavailabilitasnya. Struktur cincin aromatic flavonoid juga penting dalam memengaruhi interaksi dengan jalur sinyal seluler seperti penghambatan enzim kunci (misalnya COX-2 atau tirosin kinase) yang terlibat dalam inflamasi atau proliferasi sel kanker.

4) *Cluster 4 - Flavonoid Biosynthesis*

Kata kunci yang digunakan:

Flavonoid Biosynthesis: Jalur *Flavonoid Biosynthesis* merupakan proses metabolisme sekunder pada tumbuhan yang menghasilkan senyawa flavonoid yang memiliki peran krusial dalam berbagai fungsi fisiologis dan adaptasi terhadap lingkungan. *Flavonoid Biosynthesis* dimulai dari jalur fenilpropanoid (salah satu golongan besar senyawa dari tanaman) dimana asam amino fenilalanin dikonversi menjadi asam *p-coumaroyl-CoA* melalui aksi enzim *fenilalanin amonia liase* (PAL).

Produk akhir dari jalur *biosynthesis* ini memiliki fungsi penting bagi tumbuhan seperti melindungi dari stress lingkungan, termasuk radiasi sinar UV dengan bertindak sebagai penyerap UV dan antioksidan yang mengurangi kerusakan oksidatif. Flavonoid juga berperan sebagai komponen pertahanan terhadap pathogen, seperti bakteri dan jamur yang berfungsi sebagai senyawa anti-mikroba dan penghambat pertumbuhan pathogen. Selain itu, flavonoid berkontribusi dalam mengatur respons tanaman terhadap tekanan abiotik seperti kekeringan, suhu ekstrim dan polusi.

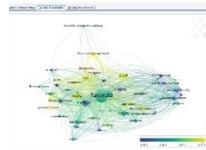
5) *Cluster 5 – Biological Activity*

Kata kunci yang digunakan:

Biological Activity: merujuk pada kemampuan senyawa bioaktif untuk berinteraksi dengan sistem biologis melalui mekanisme aksi spesifik yang mempengaruhi fungsi seluler, jaringan atau organ. Mekanisme ini melibatkan interaksi senyawa dengan target biologis, seperti reseptor, enzim atau jalur sinyal yang memicu respon tertentu dalam tubuh. Misalnya, senyawa antioksidan seperti flavonoid bekerja dengan menetralkan radikal bebas sehingga mencegah kerusakan oksidatif yang berkontribusi pada penuaan sel dan perkembangan penyakit kronis seperti kanker dan penyakit kardiovaskular. Di bidang Kesehatan, senyawa bioaktif digunakan dalam pencegahan dan pengobatan penyakit, misalnya polifenol dalam tanaman yang berperan sebagai anti-inflamasi, antikanker dan imunomodulator. Dalam perawatan kulit, aktivitas biologis senyawa seperti flavonoid atau vitamin C membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat sinar UV, meningkatkan produksi kolagen dan mengurangi peradangan sehingga berperan dalam peremajaan kulit dan pengobatan masalah dermatologis. Sementara itu, di bidang farmasi, pemahaman mengenai aktivitas biologis senyawa memungkinkan pengembangan obat-obatan yang bekerja secara spesifik pada target molekuler, seperti penggunaan inhibitor enzim atau agonis reseptor dalam terapi penyakit tertentu. Dengan memahami mekanisme senyawa

bioaktif, aplikasinya dapat dioptimalkan untuk berbagai bidang, memberikan manfaat Kesehatan yang lebih efektif dan mendukung inovasi dalam terapi medis maupun kosmetik.

b. *Overlay Visualization*



Gambar 4. 2 Overlay Visualization

Mengilustrasikan evolusi topik berdasarkan waktu menunjukkan kapan kata kunci tertentu menjadi populer. Setiap *node* (titik) dalam jaringan ini mewakili sebuah kata kunci dan posisi serta warna menunjukkan kapan kata kunci tersebut menjadi relevan dalam penelitian. Warna yang lebih cerah atau kerah spektrum kuning/ hijau biasanya mengindikasikan topik yang lebih baru, sementara waktu yang lebih gelap seperti biru menunjukkan topik yang telah lama dibahas.

Garis yang menghubungkan dua *node* dalam visualisasi ini menunjukkan adanya keterkaitan atau korelasi antara dua istilah berdasarkan kemunculan Bersama (*co-occurrence*) dalam artikel atau dokumen yang dianalisis. Keterkaitan ini bisa disebabkan karena kedua istilah sering muncul dalam satu dokumen atau sering dipelajari Bersama dalam konteks penelitian tertentu.

Dalam visualisasi ini, ketebalan atau intensitas garis penghubung menandakan kekuatan hubungan antar istilah. Semakin tebal garis, semakin sering istilah tersebut muncul Bersama-sama dalam literatur yang menunjukkan hubungan yang lebih kuat. Ukuran dari setiap *node* mewakili frekuensi kemunculan istilah dalam literatur yang dianalisis. Semakin besar *node*, semakin sering istilah tersebut dibahas dalam berbagai penelitian.

Garis penghubung di antara *node* menunjukkan adanya hubungan atau keterkaitan antara istilah-istilah tersebut. Semakin tebal garis, semakin kuat hubungan atau keterkaitan antara kedua istilah. Misalnya:

- 1) “*Flavonoid*” memiliki koneksi kuat dengan beberapa istilah lain seperti “*Mechanism*” dan “*Activity*”. Ini menandakan bahwa flavonoid sering dipelajari dalam konteks ini.
- 2) “*Antioksidan*” juga memiliki hubungan dengan beberapa istilah lainnya yang menunjukkan bahwa penelitian tentang antioksidan dalam konteks tertentu (seperti kaitannya dengan bahan alami atau senyawa aktif) yang sedang populer.

Dalam penelitian ini, *overlay visualization* menunjukkan terkait flavonoid telah berkembang dari waktu ke waktu.

- 1) Dalam visualisasi, warna biru menunjukka topik-topik yang mulai banyak dibahas pada tahun-tahun awal dari rentang waktu yang ditampilkan (sekitar tahun 2013).
- 2) “*Flavonoid*”, “*Mechanism*” dan “*Activity*” memiliki warna yang lebih kea rah biru, artinya penelitian mengenai flavonoid sudah dimulai lebih awal. Ini mengindikasikan bahwa gambir dan katekin merupakan topik yang sudah cukup lama diteliti sehingga basis pengetahuan mengenai tiga istilah ini mungkin sudah relative lebih matang.

- 3) Istilah seperti “*Flavonoid Biosynthesis*” dan “*Cancer*” juga muncul dengan warna kuning atau lebih terang yang menunjukkan keterkaitan baru diantara peneliti terhadap potensi aplikasi ini.
- 4) “*Flavonoid Biosynthesis*” dan “*Cancer*” dalam perawatan kulit menunjukkan hubungan yang signifikan dalam konteks pencegahan kanker kulit dan perlindungan terhadap kerusakan akibat sinar UV. Jalur biosintesis flavonoid pada tumbuhan menghasilkan senyawa bioaktif, seperti flavonol (senyawa fitokimia yang termasuk dalam kelas flavonoid), flavanon (senyawa yang terdapat pada akar, batang, bunga, buah, biji dan rizoma) dan antosianin (senyawa organik yang bersifat antioksidan) yang memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi dan antikanker.
- 5) Melalui analisis bibliometrik, penelitian pada jalur biosintesis flavonoid sering difokuskan pada isolasi dan pengembangan senyawa flavonoid spesifik untuk aplikasi dermatologis. Bibliometrik juga menunjukkan peningkatan penelitian yang menghubungkan flavonoid *biosynthesis* dengan pengembangan prodduk perawatan kulit berbasis bahan alami untuk mencegah kanker kulit.

c. *Density Visualization*



Gambar 4. 3 Density Visualization

Metode visualisasi yang digunakan dalam analisis menunjukkan kepadatan distribusi kata kunci atau topik dalam sebuah jaringan. Pada Gambar 4.4 *Density Visualization* memetakan kepadatan topik-topik penelitian yang terkait dengan flavonoid, fokus pada seberapa sering kata kunci tertentu muncul dan bagaimana mereka tersebar dalam literatur ilmiah yang dianalisis.

Dalam visualisasi dengan area kepadatan tinggi ditampilkan dalam warna yang lebih cerah, sedangkan area dengan kepadatan yang rendah ditampilkan dengan warna yang lebih rendah.

- 1) Warna yang lebih terang (kuning) menunjukkan area dengan kepadatan tinggi, yaitu tempat di mana banyak istilah atau tema yang saling terkait dan sering muncul dalam literatur.
- 2) Warna yang lebih gelap (biru tua) menunjukkan area dengan kepadatan yang lebih rendah yang berarti istilah atau tema di area tersebut lebih jarang muncul atau kurang terkait.

Dari gambar 4.4 menampilkan peta kepadatan topik penelitian yang terkait dengan gambir dan beberapa tanaman lain.

1) Flavonoid sebagai Fokus Utama

Pada visualisasi ini, kata “flavonoid” terletak ditengah-tengah dan berwarna kuning paling terang. Artinya, topik flavonoid menjadi fokus utama dari penelitian. Dalam

konteks bibliometrik, flavonoid adalah tema yang paling banyak dibahas atau diteliti sehingga istilah ini memiliki koneksi yang tinggi dengan banyak istilah lainnya.

Flavonoid memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan manusia, terutama karena sifatnya sebagai antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Dalam Kesehatan kulit, flavonoid melindungi dari kerusakan akibat sinar UV, memperbaiki elastisitas kulit dan membantu dalam penyembuhan luka.

2) Kaitan *Mechanism* dan *Antioxidant*

Mekanisme kerja antioksidan terletak pada kemampuan antioksidan untuk melawan kerusakan akibat stress oksidatif yang dihasilkan oleh radikal bebas, seperti reaktif oksigen (ROS). Radikal bebas ini yang dihasilkan oleh paparan sinar UV, polusi dan factor lingkungan lainnya dapat merusak komponen utama kulit seperti kolagen, elastin dan lipid, sehingga menyebabkan penuaan dini, hiperpigmentasi dan inflamasi kulit.

Mekanisme antioksidan bekerja dengan menetralkan radikal bebas sebelum merusak sel, mengurangi tingkat peradangan dan mendukung regenerasi kulit. Senyawa seperti vitamin C, vitamin E dan flavonoid yang kaya akan aktivitas antioksidan, juga merangsang sintesis kolagen, meningkatkan elastisitas kulit dan membantu memperbaiki penghalang kulit.

Dalam perawatan kulit, produk yang mengandung antioksidan sering diformulasikan untuk melindungi dari kerusakan lingkungan, mencegah tanda-tanda penuaan dan menjaga Kesehatan kulit secara keseluruhan. Mekanisme ini menjadi antioksidan elemen kunci dalam produk kosmetik dan dermatologi untuk kulit yang lebih sehat dan terlindungi.

3) *Cluster* atau kelompok kata kunci lainnya

Di sebelah kiri, terdapat *cluster* kecil dengan istilah seperti "*activity* dan *structure*". Istilah ini memiliki warna lebih gelap yang menunjukkan bahwa "*activity* dan *structure*" memiliki keterkaitan yang lebih rendah dan mungkin merupakan area yang masih jarang diteliti dalam konteks flavonoid.

Di sebelah kanan, *cluster* besar dengan istilah "*Flavonoid Biosynthesis*" dan "*Cancer*" berwarna kuning terang. Ini menunjukkan fokus yang signifikan pada penelitian mengenai manfaat antibakteri dari flavonoid dan kandungan kimia alaminya.

Kesimpulannya, "flavonoid" menjadi topik utama dalam penelitian ini, dengan "mechanism" dan "antioxidant" sebagai dua tema kunci yang sering muncul bersama. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian flavonoid saat ini sangat berfokus pada manfaat antioksidan yang terkandung di dalamnya.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis bibliometrik yang telah dilakukan terhadap literatur terkait "Perawatan Kulit Berbasis *Flavonoid*", penulis menyimpulkan beberapa hal utama terkait perkembangan dan potensi penelitian di bidang kecantikan: Perkembangan artikel hasil terhadap flavonoid mencakup berbagai bidang, termasuk Kesehatan, pertanian dan kecantikan dengan lebih berfokus pada studi medis dan kosmetik. Dari

lima *cluster* yang diidentifikasi beberapa menunjukkan relevansi langsung dengan pengembangan produk perawatan kulit dan kecantikan, khususnya yang berhubungan dengan bahan alami. Visualisasi pemetaan jaringan antar kata kunci dibagi menjadi 3 visualisasi yaitu: a) Analisis *network visualization*, *cluster* yang diidentifikasi dalam penelitian ini menunjukkan adanya minat yang signifikan terhadap aplikasi flavonoid dalam bidang kecantikan, terutama dalam pengembangan produk perawatan kulit. topik-topik seperti penggunaan senyawa flavonoid untuk perawatan kulit dan pengembangan flavonoid biosynthesis sebagai area yang mendapat perhatian khusus dalam beberapa tahun terakhir; b) Analisis *overlay visualization* mengungkapkan bahwa penelitian tentang flavonoid dalam perawatan kulit adalah topik yang relative baru dengan menunjukkan tren meningkatnya minat terhadap bahan alami dalam industry kecantikan. Ini mencerminkan perubahan preferensi konsumen yang semakin memilih produk berbasis bahan alami; c) Analisis *density visualization* menunjukkan bahwa topik-topik terkait “*mechanism* dan *antioksidan*” dari flavonoid memiliki kepadatan yang tinggi, menunjukkan bahwa banyak penelitian yang telah dilakukan di area ini. Sebaliknya, topik terkait flavonoid dalam “*activity*” dan “*structure*” menunjukkan kepadatan rendah yang menunjukkan potensi untuk penelitian lebih lanjut; d) Berdasarkan hasil penelitian, terdapat peluang besar untuk mengembangkan produk perawatan kulit berbasis bahan alami, khususnya yang melibatkan flavonoid. Pengembangan produk perawatan kulit yang menggunakan flavonoid memiliki potensi besar untuk memenuhi permintaan pasar yang terus berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia Kusbandari & Hari Susanti. (2017). “Kandungan Beta Karoten Dan Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Terhadap DPPH (1,1-Difenil 2-Pikrihidrazil) Ekstrak Buah blewah(Cucumis melo var. cantalupensis L) Secara Spektrofotometri UV-Visibel,” *Journal of Pharmaceutical Sciences and Community* 14, no. 1.
- Binawati, D. K., & Amilah, S. (2013). Effect of Cherry Leaf (*Muntinga calabura*) Bioinsecticides Extract Towards Mortality of Worm Soil (*Agrotis ipsilon*) and Armyworm (*Spodoptera exiqua*) on Plant Leek (*Allium fistolum*). *Jurnal:Wahana*, Vol. 61, No. 2.
- Boran R. Investigations of anti-aging potential of *Hypericum organifolium* Willd. For skincare formulations. *Ind Crops Prod* 2018;118:290-5.
- Chen, Y., Wang, H., & Liu, Z. (2023). Bibliometric Analysis in Biomedical Research: Understanding the Method and its Application. *Journal of Biomedical*
- Croitoru, A., Moraru, R., & Voicu, M. (2022). The Potential of Functionalized Dressing Releasing Flavonoids in Skin Regeneration and Wound Healing. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10, 138-145. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.103455>.
- Diah, P. L., & Hanifa, R. (2019). Pengaruh PEG terhadap Stabilitas Fisik Formula Pembersih yang Mengandung Nanoemulsi Minyak Biji Anggur (*Vitis vinifera*) The Effect of Addition PEG 4000 on Physical Stability of Facial Cleanser with Water Soluble Bases Ointment containing Grape Seed Oil. Poltekkes Depkes Bandung,

11(1), 9–17.

- ER Siahaan & dkk. (2017). *Krim ekstrak kulit delima merah (Punica granatum) menghambat peningkatan jumlah melanin sama efektifnya dengan krim hidrokuinon pada kulit marmut (Cavia porcellus) betina yang dipapar sinar UVB*. Jurnal Biomedik (JBM), Volume 9, Nomor 1.
- Kim, D.-B., G.-H. Shin, J.M. Kim, Y.-H. Kim, J.-C. Lee, J.S. Lee, H.-J. Song, S.Y. Choe, I.-J. Park. 2017. "Skrining Aktivitas Antioksidan, Antiaging 72". *Traditional Medicine Journal*. 22(1).
- Kim, H. P., & Park, H. (2016). Anti-inflammatory and anti-allergic effects of flavonoids: Inhibition of NF- κ B in THP-1 and A549 cells. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 31(sup1).
- Li, F., & Zhang, J. (2021). Bibliometric Methods in Medical Research: Mapping Knowledge and Identifying Research Gaps. *Medical Research Archives*, 9(12), <https://doi.org/10.18103/mra.v9i12.2879>
- Rosa Adelia Anhar, Sovy Maendah Cahyaningsih, Vara Aurel Rania, Zulalina Qurratu Aini Syukur , Liss Dyah Dwi A (2024). Analisis Peran Vitamin C pada Pigmentasi Kulit.
- Setyaningtyas, RJ & dkk.(2023). *Bibliometric Analysis: Effectiveness of Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.) Leavesin Wound Healing*. Media Keperawatan Indonesia, Vol 6 No 4.
- Shah, A., & Smith, D. L. (2020). Flavonoids in agriculture: Chemistry and roles in, biotic and abiotic stress responses, and microbial associations. *Agronomy*, 10(8), 1209.
- Sies, H. (2010). Polyphenols and health: Update and perspectives. *Archives of Biochemistry and Biophysics*.
- Tanuwijaya Rachman, J. M. (2021). Pengaruh Viral Marketing dan Turbo Marketing Terhadap Keputusan Pembelian Skincare Somethinc. *Jurnal Sosial Sains*, 1(Vol. 1 No. 5 (2021): Jurnal Sosial dan Sains (SOSAINS)), 368–373. <http://sosains.greenvest.co.id/index.php/sosains/article/view/81/118>