

Analisis Bibliometrik Penelitian Terkait Potensi Aktivitas Antineoplastik Isoflavon Daun Dadap Serep

I Putu Dharma Raditya Wicaksana^{1*}, Ni Made Widi Astuti¹, I Dewa Made Siwananda¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Indonesia

* Penulis Korespondensi: radityadharna13@gmail.com

ABSTRAK: Kanker merupakan kondisi ketika terjadi abnormalitas dalam pertumbuhan sel tubuh manusia. Pengobatan kanker umumnya dilakukan dengan menggunakan agen antineoplastik. Dikarenakan beberapa efek samping dari obat antineoplastik sintesis, maka penelitian mulai diarahkan pada eksplorasi senyawa metabolit tanaman, salah satunya isoflavon tanaman *Erythrina variegata*. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis bibliometrik untuk menemukan relevansi dan pemahaman komprehensif melalui visualisasi data pustaka untuk mengkaji kebaruan ide aktivitas antineoplastik dari isoflavon pada tanaman dadap serep. Pengumpulan artikel dilakukan menggunakan *database* PubMed dengan kata kunci “*Erythrina variegata*” AND “Flavonoid”. Artikel yang digunakan sebagai dokumen berjenis penelitian asli (*original article*) dan berbahasa Inggris dengan rentang tahun publikasi 2000-2024. Analisis bibliometrik dilakukan dengan perangkat Rstudio dan VOSviewer. 175 artikel diperoleh melalui pencarian pada PubMed dan 144 artikel memenuhi syarat inklusi sehingga dapat digunakan pada analisis bibliometrik. Analisis bibliometrik dengan Rstudio (Bibliometrix) menunjukkan selama 24 tahun terakhir tren publikasi terkait topik ini mengalami penurunan sebesar 1,68%. Meijo University merupakan afiliasi penerbit publikasi terbanyak dan Tanaka H. merupakan penulis dengan jumlah publikasi terbanyak. Jurnal penerbit publikasi terbanyak adalah *Phytochemistry*. Berdasarkan pemetaan kemunculan kata kunci, diketahui kata *Erythrina*, isoflavon, dan antineoplastik memiliki korelasi yang kuat dengan kemunculan yang cukup tinggi. Penelitian terkait aktivitas antineoplastik senyawa isoflavon pada tanaman *Erythrina variegata* dapat berpotensi sebagai salah satu kebaruan ide penelitian yang relevan dikarenakan adanya korelasi yang cukup kuat antara frekuensi kemunculan satu kata kunci dengan kata kunci lainnya. Jumlah publikasi yang mulai menurun dapat menjadi peluang pengembangan ide terkait eksplorasi aktivitas antineoplastik isoflavon pada tanaman *Erythrina variegata*.

KATA KUNCI: Analisis bibliometrik, Antineoplastik, *Erythrina variegata*, Isoflavon, PubMed

1. PENDAHULUAN

Kanker merupakan penyakit yang ditandai dengan terjadinya abnormalitas dalam pertumbuhan sel tubuh manusia. American Association for Cancer Research (AACR, 2023) mendefinisikan bahwa kanker merupakan sekelompok penyakit yang ditandai dengan proliferasi sel yang tidak terkontrol dan sinyal apoptosis dari tubuh diabaikan sehingga sel-sel ganas berkembangbiak membentuk tumor pada organ dan jaringan. Secara sederhana, kanker merupakan penyakit yang diakibatkan pertumbuhan tidak terkontrol pada sel-sel yang bertransformasi dan mengalami evolusi melalui seleksi alam (Brown *et al.*, 2023). Berdasarkan beberapa hasil studi terbaru, diketahui bahwa 141,1 per 100.000 penduduk mengalami kasus kanker dengan tingkat kematian akibat kanker sebesar 85,1 kematian per 100.000 penduduk. Beberapa kasus kanker yang umum terjadi di Indonesia meliputi kanker payudara, serviks, nasofaring, paru, rektal, leukemia, ovarium, limfoma, kolon, dan prostat (Jayalie *et al.*, 2023;

Prihantono *et al.*, 2023; Puspitaningtyas *et al.*, 2021). Terjadinya kanker pada sel dapat disebabkan oleh beberapa faktor, baik dari agen fisik, kimia, atau biologis yang dapat menyebabkan perubahan genetik atau epigenetik yang disebarkan selama pembelahan sel. Sel-sel kanker pada akhirnya mengalami banyak perubahan dan perubahan ini menyebabkan pertumbuhan, invasi, dan metastasis yang tidak terbatas. Untuk mengatasi hal tersebut, terdapat golongan obat yang digunakan untuk menghentikan atau menghambat penyebaran sel-sel ganas. Obat-obat tersebut tergolong sebagai antineoplastik.

Antineoplastik merupakan obat-obatan yang digunakan untuk mengobati kanker dengan menghambat pertumbuhan dan penyebaran sel yang sudah bersifat malignan. Obat antineoplastik bekerja dengan beberapa cara yang berbeda untuk menghancurkan atau menghambat sel kanker sesuai dengan kelasnya (DiPiro *et al.*, 2020). Antineoplastik terdiri dari beberapa kelas seperti agen pengalkilasi, antimetabolit, agen antimikrotubula, inhibitor topoisomerase, inhibitor tirosinkinase, dan beberapa kelas lainnya (Chisholm-Burns *et al.*, 2022). Obat-obat antineoplastik memiliki beberapa efek samping seperti anemia, alopecia, penurunan nafsu makan, konstipasi, kelelahan, neuropati, kerontokan rambut, penurunan sistem imun tubuh, serta mual dan muntah (Alhaider *et al.*, 2019; Stout & Sabo Wagner, 2019). Menilik dari besarnya efek samping tersebut, maka diperlukan senyawa alternatif yang mampu memberikan efek serupa dengan antineoplastik pada umumnya tetapi memiliki efek samping yang rendah. Dewasa ini, eksplorasi dan penggunaan obat-obat berbahan herbal dalam pengobatan penyakit menjadi tren riset yang sedang berkembang. Penggunaan bahan herbal telah banyak digunakan di berbagai negara Asia sebagai pengobatan alternatif pada beberapa kasus kanker dan radioterapi. Hal ini didasari klaim bahwa senyawa-senyawa alami memiliki efek samping yang lebih rendah dibanding senyawa-senyawa kimia (Rachmania, 2019).

Salah satu senyawa metabolit alami dari tumbuhan yang diketahui memiliki potensi sebagai antineoplastik adalah isoflavon. Isoflavon merupakan golongan flavonoid yang termasuk dalam senyawa fenolik (Gómez-Zorita *et al.*, 2020). Isoflavon merupakan subkelas flavonoid yang memiliki struktur difenilpropana, dimana difenilpropana merupakan polifenol yang mengandung 15 atom karbon dengan dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh jembatan C₃ sehingga memiliki pengaturan gugus fungsi C₆-C₃-C₆ (Król-Grzymala & Amarowicz, 2020). Isoflavon memiliki kemiripan dengan senyawa flavon, dimana kedua senyawa ini memiliki tersusun atas dua cincin benzena dan terikat pada cincin C piran heterosiklik. Perbedaannya adalah pada orientasi cincin B, dimana cincin B pada flavon terikat pada atom karbon nomor 2 sedangkan isoflavon terikat pada atom karbon nomor 3 cincin tengah C (Mierza *et al.*, 2023; J. Wang *et al.*, 2020). Isoflavon merupakan senyawa bioaktif tanaman yang memiliki aktivitas biologis seperti estrogen sehingga sering disebut sebagai fitoestrogen (Perdana, 2021). Pada tumbuhan, fitoestrogen tidak hanya berfungsi sebagai hormon, tetapi juga berfungsi sebagai fitoaleksin. Fitoaleksin merupakan senyawa bermolekul rendah yang disintesis dan terakumulasi dalam tumbuhan selama stres dan serangan mikroba. Senyawa pertahanan aktif ini memiliki sifat fungistatik, antibakteri, antivirus, antioksidan, dan mencegah angiogenesis sehingga berperan penting dalam perlawanan terhadap tumor ganas. Isoflavon dianggap bersifat kemoprotektif dan dapat digunakan sebagai terapi alternatif untuk berbagai gangguan hormonal termasuk beberapa jenis kanker, yaitu kanker payudara dan kanker prostat, penyakit kardiovaskular, osteoporosis, atau gejala menopause (Křížová *et al.*, 2019). Isoflavon bekerja dengan cara menghambat proliferasi sel dan merangsang apoptosis

dan efek antioksidan senyawa ini dalam proliferasi dan diferensiasi sel malignan memungkinkan senyawa ini menjadi antikanker yang prospektif (Liang *et al.*, 2024). Isoflavon umumnya terdapat pada beberapa tanaman dari suku kacang-kacangan. Salah satu tanaman yang juga diketahui mengandung isoflavon adalah daun dadap serep (*Erythrina variegata*) (Dewi *et al.*, 2023; Susilawati *et al.*, 2023, 2024).

Dadap serep (*Erythrina variegata* L.) merupakan tanaman suku Fabaceae dengan beberapa nama daerah di Indonesia yakni dadap, dadap ayam, dadap blendung, dede bineh, dan thong baan (GBIF, 2024). Dadap serep merupakan pohon dengan daun berduri yang tumbuh setinggi 20-30m dengan bunga koral dan percabangan banyak. Tanaman ini tersebar di daerah tropis dan telah diperkenalkan ke sejumlah besar negara di Afrika serta Amerika Tengah dan Selatan (Duenas-lopez, 2022; Thu *et al.*, 2024). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa dadap serep memiliki berbagai kandungan senyawa metabolit sekunder. Berdasarkan beberapa penelitian, hasil skrining fitokimia ekstrak daun dadap serep mengandung alkaloid, flavonoid, glikosida, fenol, tanin, kuinon, saponin, steroid, dan triterpenoid (Ahmed *et al.*, 2020; Baranitharan *et al.*, 2019; Mohammed *et al.*, 2023). Menilik bahwa daun dadap serep mengandung senyawa flavonoid, maka terdapat potensi daun dadap serep mengandung senyawa isoflavon. Untuk menganalisis keterkaitan antara beberapa studi tersebut, maka diperlukan metode analisis yang disebut dengan analisis bibliometrik.

Analisis bibliometrik merupakan pendekatan metodologis yang digunakan untuk menjelaskan dan mewakili korpus pengetahuan ilmiah secara kartografi dengan memanfaatkan data tidak terstruktur dari berbagai penelitian ilmiah. Metodologi yang diusulkan juga dapat digunakan sebagai parameter yang dapat menilai kualitas penelitian, meneliti domain utama penelitian, dan memperkirakan arah penelitian yang akan datang (Donthu *et al.*, 2021; Setyawan *et al.*, 2024; Yu *et al.*, 2020). Melalui analisis bibliometrik, tren perkembangan dan status terkini dari penelitian aktivitas antineoplastik isoflavon pada daun dadap serep dapat diidentifikasi. Akan tetapi, hingga saat ini penelitian terkait analisis bibliometrik isoflavon pada daun dadap serep sebagai antineoplastik masih belum dilakukan. Maka dari itu, tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis bibliometrik berupa visualisasi data-data pustaka terkait sehingga tercapai pemahaman yang komprehensif mengenai potensi kebaruan ide penelitian untuk mengkaji aktivitas antineoplastik dari isoflavon pada tanaman dadap serep.

2. METODE

2.1. Pencarian Artikel

Data-data yang digunakan dalam studi ini diperoleh melalui *database* PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) pada 15 Juli 2024. “*Erythrina variegata*” AND “Flavonoid” merupakan kata kunci yang digunakan untuk menemukan artikel-artikel yang diinginkan. Penggunaan *Boolean* “AND” bertujuan untuk mempersempit cakupan artikel yang diperoleh berdasarkan kata kunci yang dientrikan. Dokumen artikel yang digunakan berupa artikel penelitian asli (*original article*) dan ditulis dalam bahasa Inggris. Dikarenakan keterbatasan data jumlah penelitian dalam 10 tahun terakhir, maka rentang tahun pengambilan artikel diperpanjang menjadi dari tahun 2000 sampai 2024. Seluruh data yang diperoleh kemudian dikompilasi dan diunduh dalam format Pubmed (.txt).

2.2. Analisis Data

Analisis bibliometrik terhadap pustaka-pustaka yang diperoleh dilakukan dengan menggunakan VOSviewer dan Rstudio. VOSviewer (versi 1.6.20) merupakan program yang dirilis oleh Pusat Studi Sains dan Teknologi di Universitas Leiden, Belanda. Program ini digunakan untuk menganalisis kata kunci pada data sesuai dengan kemunculannya. Analisis pola publikasi dilakukan dengan menggunakan program Rstudio (versi 2024.04.2+764) dengan bantuan *package* Bibliometrix. Bibliometrix merupakan perangkat lunak yang dikembangkan oleh Departemen Ekonomi dan Statistik Universitas Naples Federico II, Italia. Pola publikasi yang dianalisis meliputi jumlah publikasi per tahun, afiliasi, jurnal ilmiah penerbit, dan penulis-penulis yang terlibat.

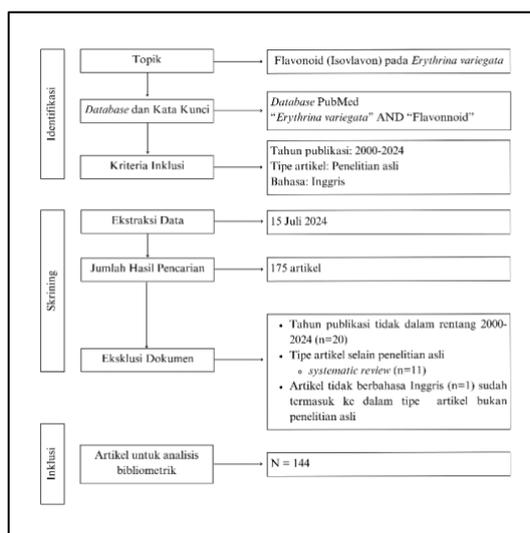
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pencarian Data Artikel

Hasil pencarian data artikel dari dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pencarian menggunakan mesin pencari PubMed dengan kata kunci “*Erythrina variegata*” AND “Flavonoid”, sebanyak 175 artikel ditemukan dengan rentang tahun publikasi 1981-2024. Sebanyak 20 artikel dieksklusi dikarenakan tahun publikasi artikel tidak memenuhi rentang 2000-2024. Selanjutnya, 11 dari 155 artikel yang diperoleh dieksklusi karena tidak termasuk artikel penelitian asli. Selain itu, dari 11 artikel tersebut terdapat 1 artikel yang tidak menggunakan bahasa Inggris. Jumlah artikel yang telah memenuhi syarat inklusi dan digunakan dalam analisis bibliometrik adalah sebanyak 144 artikel. Rincian hasil pencarian data artikel dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan strategi pencarian, *Boolean tools* “AND” digunakan untuk mencari artikel yang memuat masing-masing kata kunci yang dientrikan pada pencarian. Hal ini bertujuan untuk mempersempit hasil pencarian sehingga diperoleh hasil yang lebih spesifik terkait topik tanaman *Erythrina variegata* dan flavonoid.

Tabel 1. Hasil Pencarian Artikel dengan Mesin Pencari PubMed

Skrining Pencarian	Jumlah Artikel
Artikel tidak terpublikasi pada rentang tahun 2000-2024	20
Artikel terpublikasi dalam rentang tahun 2000-2024	155
Artikel berbahasa selain bahasa Inggris	1
Tipe artikel bukan merupakan penelitian asli	11
Artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan digunakan dalam analisis bibliometrik	144
Jumlah total artikel	175

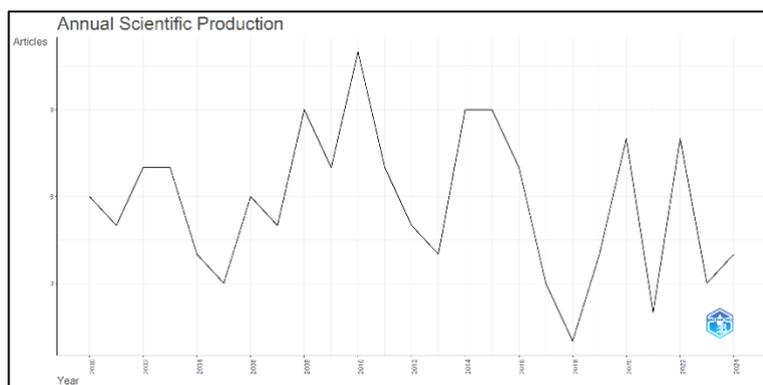


Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Pencarian Data Artikel (Dokumentasi Pribadi)

Hasil pencarian data artikel selanjutnya dianalisis dengan menggunakan perangkat RStudio dan VOSviewer. Kelebihan RStudio adalah mampu memberikan fleksibilitas dan kustomisasi melalui alur kerja berbasis skrip dan pustaka yang luas seperti Bibliometrix sehingga memungkinkan analisis yang kompleks dan integrasi dengan alat ilmu data lainnya. RStudio bersifat *open-source* dan memiliki komunitas yang aktif sehingga semakin menjadikannya sebagai pilihan yang ampuh bagi setiap orang yang memiliki keterampilan pemrograman. Sementara itu, VOSviewer merupakan perangkat yang ramah pengguna karena mampu menganalisis kluster dan membuat pemetaan interaktif sehingga dapat diakses oleh peneliti tanpa keahlian pemrograman (Kaufman, 2020; W. Wang et al., 2024).

3.2. Tren Publikasi Tiap Tahun

Tren publikasi ilmiah dalam rentang tahun 2000-2024 dapat dilihat pada Gambar 2. Tren tersebut menunjukkan adanya fluktuasi pada setiap tahun penerbitan artikel. Puncak publikasi terjadi pada tahun 2010, dengan total 11 artikel yang dipublikasikan. Penurunan terbesar terlihat pada tahun 2018, dimana hanya ada 1 artikel yang diterbitkan. Berdasarkan hasil analisis menggunakan Bibliometrix, secara keseluruhan tren publikasi menunjukkan penurunan sebesar 1,68% per tahun. Dikarenakan terdapat fluktuasi pada jumlah publikasi tiap tahun, maka digunakan *trendline* untuk menilai jumlah publikasi selama periode tahun 2000-2024 mengalami kenaikan ataupun penurunan. Dapat dilihat pada bagian suplemen 1 bahwa *trendline* secara umum menunjukkan penurunan selama 24 tahun terakhir. Analisis ini menunjukkan bahwa penelitian terkait flavonoid, khususnya isoflavon pada daun dadap serep sudah mulai jarang dilakukan dan hal ini dapat menjadi peluang untuk menemukan kebaruan ide penelitian terkait aktivitas antineoplastik senyawa isoflavon pada daun dadap serep.

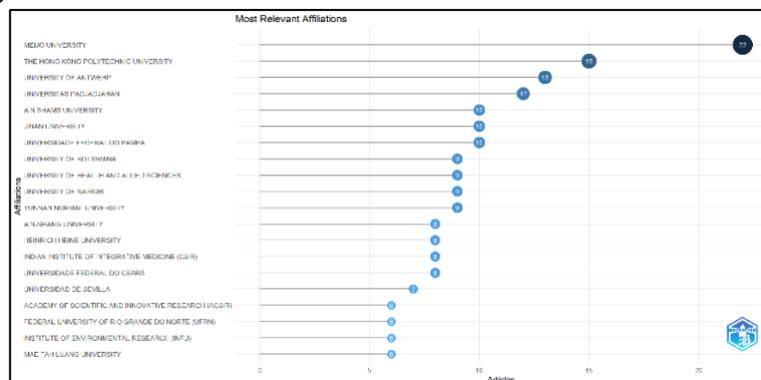


Gambar 2. Diagram Jumlah Publikasi Artikel Ilmiah Pada Tahun 2000-2024

3.3. Analisis Relevansi Institusi/Afiliasi

Berdasarkan hasil analisis, 179 institusi teridentifikasi berafiliasi terhadap publikasi yang berkaitan dengan aktivitas isoflavon pada *Erythrina variegata* sebagai antineoplastik. Gambar 3 menunjukkan dua puluh institusi dengan jumlah publikasi terbanyak. Empat institusi dengan jumlah publikasi terbanyak adalah Meijo University di Jepang, The Hong Kong Polytechnic University di Hong Kong, University of Antwerpen di Belgia, dan Universitas Padjajaran di Indonesia. Beberapa institusi lainnya di antara 20 institusi dengan publikasi terbanyak tersebut memiliki jumlah publikasi yang hampir sama. Selain itu, berdasarkan hasil pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan ukuran serta warna pada masing-masing lingkaran. Ukuran lingkaran menandakan frekuensi kemunculan atau jumlah publikasi yang dihasilkan, sedangkan warna dari masing-masing lingkaran menunjukkan perbedaan klaster antara satu institusi dengan institusi lainnya (Aria & Cuccurullo, 2017; Meihami & Esfandiari, 2024).

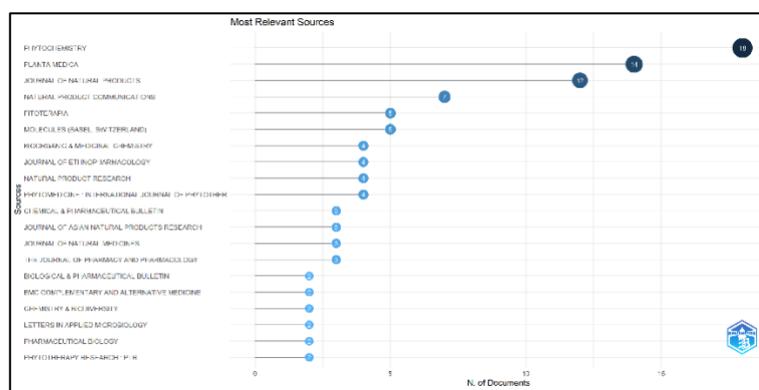
Selama 24 tahun terakhir, peningkatan jumlah publikasi terbesar dimiliki oleh Meijo University yang ditandai dengan tidak terdapat publikasi pada tahun 2000 hingga terdapat 22 publikasi pada tahun 2018. Akan tetapi, sejak tahun 2018 institusi ini mengalami fase stagnan dan tidak terdapat publikasi terbaru mengenai topik yang dikaji. Sementara itu, dalam 2 tahun terakhir, Universitas Padjajaran menunjukkan ketertarikan untuk meneliti terkait tanaman *Erythrina variegata*. Hal ini ditandai dengan adanya 4 artikel yang dipublikasi pada tahun 2022 dan meningkat menjadi 12 artikel pada tahun 2024. Hal ini juga menjadi tanda bahwa penelitian pada topik isoflavon tanaman *Erythrina variegata* sebagai antineoplastik masih relevan dilakukan, khususnya di Indonesia.



Gambar 3. Diagram Afiliasi dengan Jumlah Publikasi Terbanyak

3.4. Analisis Relevansi Jurnal Ilmiah Sumber Artikel

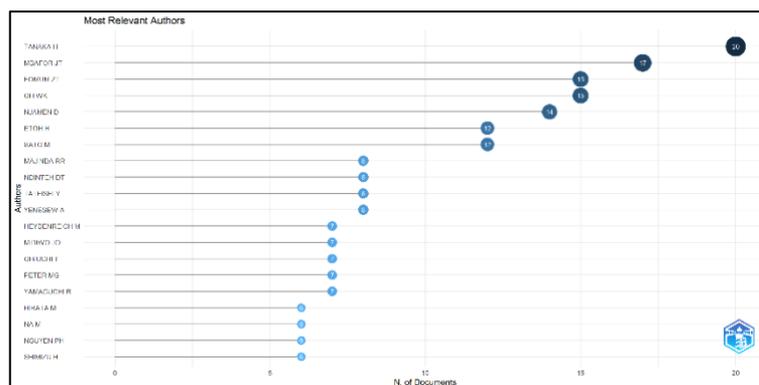
Dua puluh jurnal teratas dan paling relevan dengan jumlah artikel yang terpublikasi selama 24 tahun terakhir ditunjukkan oleh Gambar 4. *Phytochemistry* (18 artikel), *Planta Medica* (14 artikel), dan *Journal of Natural Products* (12 artikel) menjadi tiga jurnal teratas dengan jumlah publikasi terbanyak terkait topik isoflavon tanaman *Erythrina variegata* sebagai antineoplastik. Angka pada gambar menyatakan jumlah artikel yang berkaitan dengan topik yang akan dikaji kebaruannya. Semakin tinggi nilai angka yang tertera, maka semakin banyak topik yang relevan termuat dalam jurnal ilmiah tersebut. Selain itu, berdasarkan hasil pada Gambar 4, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan ukuran serta warna pada masing-masing lingkaran. Ukuran lingkaran menandakan frekuensi kemunculan atau jumlah publikasi yang dihasilkan, sedangkan warna dari masing-masing lingkaran menunjukkan perbedaan klaster antara satu jurnal dengan jurnal lainnya (Aria & Cuccurullo, 2017; Meihami & Esfandiari, 2024).



Gambar 4. Diagram Jurnal Ilmiah (*Source*) Paling Relevan Berdasarkan Jumlah Publikasi

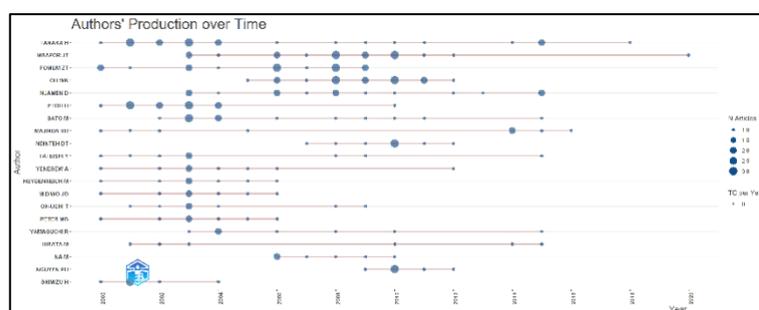
3.5. Analisis Relevansi Penulis yang Terlibat

Berdasarkan hasil visualisasi, terdapat 588 penulis yang terlibat dan tercantum dalam pustaka-pustaka hasil pencarian. Dari seluruh penulis tersebut, 20 diantaranya dengan jumlah publikasi terbanyak ditampilkan melalui visualisasi diagram pada Gambar 5. Tanaka H. terlibat dalam 20 publikasi dan juga merupakan penulis dengan jumlah publikasi terbanyak. Mbafor J.T. terlibat dalam 17 publikasi serta Fomum Z.T. dan Oh W.K. memiliki jumlah publikasi yang sama yakni 15 artikel. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa studi lebih lanjut mengenai topik senyawa flavonoid dari tanaman *Erythrina variegata* masih relevan karena banyak peneliti yang masih melanjutkan penelitiannya serta didukung dengan jumlah publikasi yang besar. Selain itu, berdasarkan hasil pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan ukuran serta warna pada masing-masing lingkaran. Ukuran lingkaran menandakan frekuensi kemunculan atau jumlah publikasi yang dihasilkan oleh penulis, sedangkan warna dari masing-masing lingkaran menunjukkan perbedaan klaster antara satu penulis dengan penulis lainnya (Aria & Cuccurullo, 2017; Meihami & Esfandiari, 2024).



Gambar 5. Diagram Relevansi Penulis Berdasarkan Jumlah Publikasi

Menilik dari tingginya jumlah publikasi yang dapat dihasilkan oleh masing-masing penulis, maka diperlukan analisis lebih lanjut terkait kontinuitas peneliti dalam melakukan penelitiannya. Visualisasi periode penelitian setiap penulis dapat dilihat pada Gambar 6 berikut. Dua penulis yang memiliki periode penelitian terpanjang adalah Tanaka H. selama 18 tahun (2000-2018) dan Mbafor J.T. selama 17 tahun (2003-2020). Adapun penulis dengan periode penelitian terbaru adalah Herlina T. (2022-2024) dan Akili A.W.R. (2023-2024). Meskipun demikian, seluruh penulis tidak memiliki konsistensi untuk menerbitkan setidaknya 1 artikel di setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat peluang terkait kebaruan untuk meneliti topik terkait aktivitas antineoplastik senyawa isoflavon pada tanaman *Erythrina variegata*. Hal itu juga ditandai dengan tren publikasi yang mulai menurun selama periode 5 tahun terakhir.

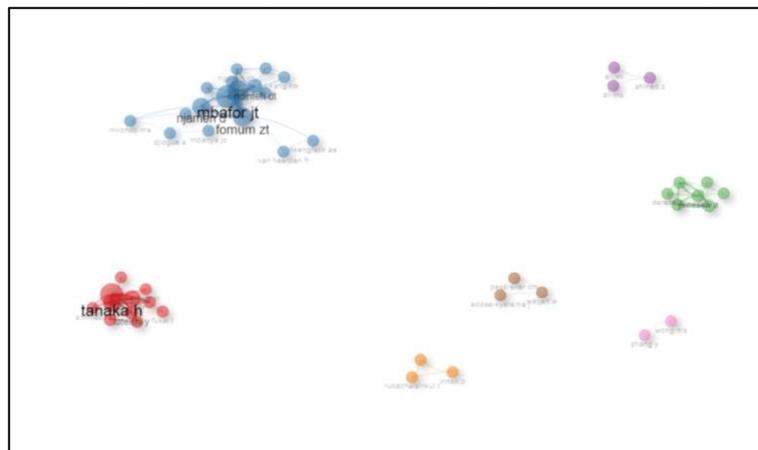


Gambar 6. Diagram Produktivitas Penulis dalam Melakukan Publikasi

3.6. Jaringan Kolaborasi Antar Penulis

Pemetaan jaringan kolaborasi antar penulis yang terlibat dalam publikasi topik flavonoid tanaman *Erythrina variegata* dilakukan dengan menggunakan algoritma pengelompokan Louvain. Algoritma Louvain adalah algoritma pengelompokan hierarki, yang secara rekursif menggabungkan komunitas ke dalam satu *node* dan menjalankan pengelompokan modularitas pada grafik yang diringkas. Algoritma ini mengukur kepadatan *node* yang terhubung dalam suatu kluster secara acak (Shirazi *et al.*, 2018). Jaringan kolaborasi antar penulis dapat dilihat pada Gambar 7, dimana terdapat 7 kluster dengan warna *node* yang berbeda dan teridentifikasi dengan 47 penulis yang teramati berkolaborasi dalam penelitian tersebut. Ukuran *node* mengindikasikan tinggi rendahnya kolaborasi penulis dalam penelitian. Terdapat dua penulis yang menonjol dalam tiap kluster yakni Mbafor J.T. dan Tanaka H. Artinya adalah penulis tersebut merupakan penulis dengan publikasi yang paling banyak dikutip oleh penulis-penulis

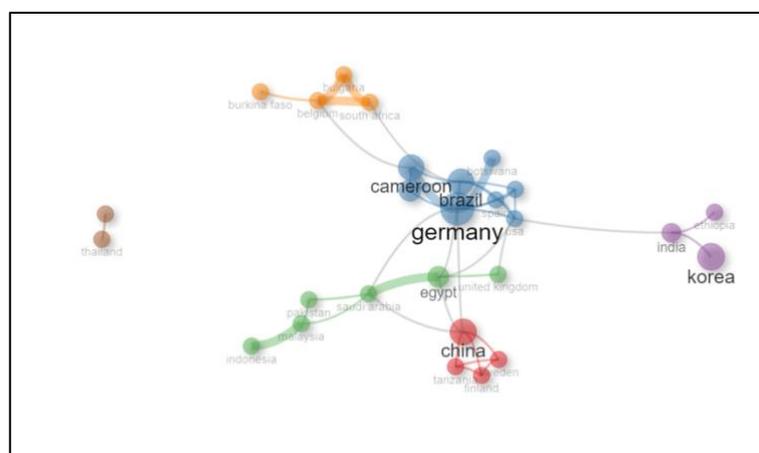
lain dalam setiap kluster tersebut. Meskipun demikian, korelasi hanya terdapat dalam masing-masing kluster dan tidak terdapat hubungan antara author pada kluster yang berbeda.



Gambar 7. Visualisasi Jaringan Kolaborasi Antar Penulis

3.7. Analisis Jaringan Kolaborasi Antarnegara dan Institusi

Pemetaan jaringan kolaborasi antar negara dan institusi dilakukan dengan menggunakan algoritma pengelompokan Louvain. Jaringan kolaborasi antar negara dapat dilihat pada Gambar 8, dimana terdapat 6 kluster dengan warna *node* yang berbeda dan teridentifikasi dengan 27 negara yang teramati berkolaborasi dalam penelitian tersebut. Kluster-kluster yang terbentuk dibedakan berdasarkan tingkat kolaborasi antarnegara dalam pengembangan topik yang berkaitan dengan flavonoid tanaman *Erythrina variegata*. Kekuatan kolaborasi antara satu negara dengan negara lain dilihat dari intensitas garis penghubung antara kedua negara tersebut.



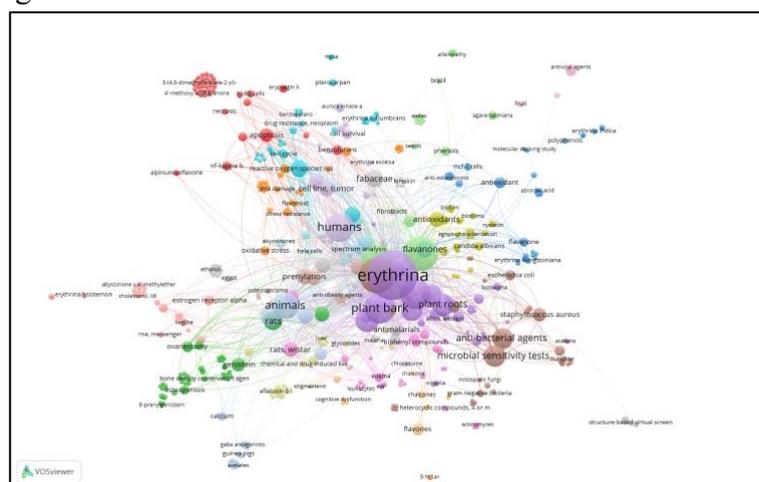
Gambar 8. Visualisasi Jaringan Kolaborasi Antarnegara

Analisis selanjutnya terkait kolaborasi antarnegara adalah mengenai keterlibatan penulis koresponden dari setiap negara yang dapat dilihat melalui diagram pada Gambar 9. Indeks SCP menunjukkan kolaborasi intra-negara dan indeks MCP menunjukkan kolaborasi antar negara. Hasil menunjukkan bahwa penulis negara dengan penulis koresponden terbesar adalah Jepang dengan jumlah penulis koresponden pada 16 artikel. Hal ini juga sejalan dengan analisis relevansi afiliasi, dimana Meijo University merupakan afiliasi yang berasal dari Jepang dan memiliki jumlah publikasi terbanyak.

Selected	Keyword	Occurrences	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	erythrina	117	1335
<input checked="" type="checkbox"/>	plant extracts	50	675
<input checked="" type="checkbox"/>	isoflavones	60	664
<input checked="" type="checkbox"/>	flavonoids	57	654
<input checked="" type="checkbox"/>	animals	33	530
<input checked="" type="checkbox"/>	humans	40	523
<input checked="" type="checkbox"/>	plant bark	45	507
<input checked="" type="checkbox"/>	molecular structure	45	434
<input checked="" type="checkbox"/>	female	19	326
<input checked="" type="checkbox"/>	rats	17	287
<input checked="" type="checkbox"/>	plant stems	27	264
<input checked="" type="checkbox"/>	antineoplastic agents, phytogetic	14	235
<input checked="" type="checkbox"/>	microbial sensitivity tests	22	224
<input checked="" type="checkbox"/>	plants, medicinal	21	211
<input checked="" type="checkbox"/>	plant roots	23	208
<input checked="" type="checkbox"/>	anti-bacterial agents	20	193
<input checked="" type="checkbox"/>	male	11	191
<input checked="" type="checkbox"/>	fabaceae	15	179
<input checked="" type="checkbox"/>	cell proliferation	10	178

Gambar 11. Frekuensi Kemunculan Kata Kunci Hasil Pencarian

Analisis dilanjutkan dengan membuat pemetaan hubungan antara masing-masing kata kunci. Metode *full counting* merupakan metode yang digunakan dalam kalkulasi dan pemetaan dengan jumlah minimal satu kata kunci untuk kemunculan kata kunci pada setiap artikel. Tujuannya adalah agar seluruh kata kunci dalam setiap artikel dapat terbaca oleh sistem VOSviewer (Al Husaeni & Nandiyanto, 2022). Berdasarkan pemetaan pada Gambar 12, terdeteksi 26 kluster dari masing-masing kata kunci. Dapat dilihat bahwa kata kunci *Erythrina*, isoflavan, dan antineoplastik saling memiliki keterkaitan. Hal ini dapat menjadi bukti pendukung bahwa penelitian terkait aktivitas antineoplastik senyawa isoflavan dari tanaman *Erythrina variegata* masih relevan dan memungkinkan untuk dilakukan. Frekuensi kemunculan dari masing-masing kata kunci juga dapat dinyatakan melalui pemetaan ini. Frekuensi kemunculan kata kunci dalam artikel-artikel tersebut ditunjukkan oleh ukuran lingkaran dan tulisan dari setiap kata kunci. Ukuran lingkaran dan tulisan akan semakin besar seiring dengan peningkatan frekuensi kemunculan kata kunci.



Gambar 12. Pemetaan Kata Kunci Berdasarkan Kemunculan Menggunakan VosViewer

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis bibliometrik yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian terkait aktivitas antineoplastik senyawa isoflavan pada tanaman *Erythrina variegata*

berpotensi menjadi salah satu kebaruan ide penelitian yang relevan. Potensi tersebut ditunjukkan oleh adanya korelasi yang cukup kuat antara frekuensi kemunculan satu kata kunci dengan kata kunci lainnya. Relevansi kebaruan ide ini juga dapat dilihat dari tren perkembangan penelitian serta kolaborasi antar penulis dan afiliasi. Jumlah publikasi yang mulai menurun dapat menjadi peluang pengembangan ide terkait eksplorasi aktivitas antineoplastik isoflavon pada tanaman *Erythrina variegata*. Penelitian ini juga dapat menjadi dasar dilakukannya pengembangan studi lebih lanjut melalui uji *in silico*, *in vitro*, maupun *in vivo* untuk menyelidiki aktivitas antineoplastik isoflavon pada tanaman *Erythrina variegata*.

SARAN

Penelitian ini memiliki keterbatasan, dimana pencarian dan analisis pustaka hanya bersumber dari *database* PubMed. Diharapkan pada penelitian selanjutnya, data-data dari *database* lain seperti MEDLINE, SCOPUS, Web of Science, dan Openalex dapat digunakan dalam analisis bibliometrik sehingga dapat diketahui komparasi hasil antara satu *database* dengan *database* lainnya.

SUPLEMEN

Suplemen dapat diakses melalui situs jurnal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ni Made Widi Astuti, S. Farm., M. Si., apt atas bimbingan dan bantuan dalam penyusunan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada program studi Farmasi Universitas Udayana yang telah memberikan bantuan dan fasilitas dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AACR. (2023). *What Is Cancer*. <https://www.aacr.org/patients-caregivers/about-cancer/what-is-cancer/>
- Ahmed, E., Eltayeb, O., . Mph., & Mousnad, M. A. (2020). Anxiolytic activity of methanolic extract of *Erythrina variegata* Linn. leaves in Wistar rats. *Research in Pharmacy and Health Sciences*, 06(01), 108–114.
- Al Husaeni, D. F., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). Bibliometric Using Vosviewer with Publish or Perish (using Google Scholar data): From Step-by-step Processing for Users to the Practical Examples in the Analysis of Digital Learning Articles in Pre and Post Covid-19 Pandemic. *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 2(1), 19–46.
- Alhaider, R., AlRuthia, Y., Almuaythir, G., Alsharif, W., Alrasheed, H., Asiri, S., Alghamdi, B., Alsaleh, K., Alosaimi, F. D., Alghadeer, S., & Arafah, A. (2019). The validation of a newly developed Arabic scale to assess patient-reported side-effects of antineoplastic agents. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 27(6), 859–865.
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975.
- Baranitharan, M., Sawicka, B., & Gokulakrishnan, J. (2019). Phytochemical Profiling and Larval Control of *Erythrina variegata* Methanol Fraction against Malarial and Filarial Vector . *Advances in Preventive Medicine*, 2019, 1–9.
- Brown, J. S., Amend, S. R., Austin, R. H., Gatenby, R. A., Hammarlund, E. U., & Pienta, K. J. (2023). Updating the Definition of Cancer. *Molecular Cancer Research*, 21(11), 1142–

- 1147.
- Chisholm-Burns, M. A., Schwinghammer, T. L., Malone, P. M., Kolesar, J. M., Lee, K. C., & Bookstaver, P. B. (2022). *Pharmacotherapy Principles & Practice* (6th ed.). McGraw Hill.
- Dewi, B. A., Setianto, R., Luluk, S., & ... (2023). Edukasi Dan Pelatihan Formulasi Sediaan Herbal Antipiretik Pada Penyandang Disabilitas Kabupaten Bojonegoro. *Community ...*, 4(3), 6638–6644.
- DiPiro, J. T., Yee, G. C., Posey, L. M., Haines, S. T., Nolin, T. D., & Ellingrod, V. (2020). *Pharmacotherapy: A Pathophysiologic Approach* (11th ed.). McGraw Hill.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133(May), 285–296.
- Duenas-lopez, M. (2022). *Erythrina variegata* (Indian coral tree). *PlantwisePlus Knowledge Bank, Species Pa*(November).
- GBIF. (2024). *Erythrina variegata* L. <https://www.gbif.org/species/5349581>
- Gómez-Zorita, S., González-Arceo, M., Fernández-Quintela, A., Eseberri, I., Trepiana, J., & Portillo, M. P. (2020). Scientific evidence supporting the beneficial effects of isoflavones on human health. *Nutrients*, 12(12), 1–25.
- Jayalie, V. F., Kotambunan, C., Apriantoni, R., Manuain, D. A., Hawariy, S., & Ben, G. (2023). *Jayalie VF 23*. 22–29.
- Kaufman, A. R. (2020). Implementing novel, flexible, and powerful survey designs in R Shiny. *PLoS ONE*, 15(4), 1–15.
- Křížová, L., Dadáková, K., Kašparovská, J., & Kašparovský, T. (2019). Isoflavones. *Molecules*, 24(6).
- Król-Grzymała, A., & Amarowicz, R. (2020). Phenolic compounds of soybean seeds from two European countries and their antioxidant properties. *Molecules*, 25(9), 1–11.
- Liang, C., Wang, P., Li, M., Li, R., Lai, K. P., & Chen, J. (2024). Anti-cancer mechanisms of natural isoflavones against melanoma. *Heliyon*, 10(7), e28616.
- Meihami, H., & Esfandiari, R. (2024). A Scientometrics Research Perspective in Applied Linguistics. In *A Scientometrics Research Perspective in Applied Linguistics*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51726-6_1
- Mierza, V., Aida, F., Hartati, H., Verliani, H., Zahra, N. A., & Valensia, R. (2023). Analisis Berbagai Metode Identifikasi Isoflavon: Literatur Review. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(1), 109–117.
- Mohammed, B. S., Sutramay, P., Ahmadi, S., Fathima, S., Askani, S., Jambiga, P. C., Thumma, R., Dharavath, S. B., & Taduri, S. (2023). Phytochemical Screening and Anti-Bacterial Activity of *Erythrina Variegata* Leaf, Stem and Root Extracts. *Journal of Plant Development*, 30(1), 77–87.
- Perdana, S. W. (2021). Efek Pemberian Kandungan Isoflavon pada Kedelai dalam Menurunkan Berat Badan. *Jurnal Medika Hutama*, 2(3), 1067–1072. <http://jurnalmedikahutama.com>
- Prihantono, Rusli, R., Christeven, R., & Faruk, M. (2023). Cancer Incidence and Mortality in a Tertiary Hospital in Indonesia: An 18-Year Data Review. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 33(3), 515–522.
- Puspitaningtyas, H., Espresso, A., Hutajulu, S. H., Fuad, A., & Allsop, M. J. (2021). Mapping and Visualization of Cancer Research in Indonesia: A Scientometric Analysis. *Cancer Control*, 28, 1–13.
- Rachmania, R. A. (2019). Validasi Protokol Skrining Virtual Dan Analisis Interaksi Inhibitor Antiproliferasi Sel Kanker Berbasis Bahan Alam Terhadap Reseptor Cyclin-Dependent Kinase 4 (Cdk 4). *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, 16(1), 21.
- Setyawan, E. I., Watiniasih, N. L., Yustiantara, P. S., Putra, K. D. A., Ishfahan, I., Lingling, G.

- N. T., & Wirasuta, I. M. A. G. (2024). Bibliometric analysis of a decade of research on transdermal liposomes as antioxidants in the PubMed database. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(2), 40–50.
- Shirazi, S., Baziyad, H., Ahmadi, N., & Albadvi, A. (2018). Journal of Biostatistics and Epidemiology. *J Biostat Epidemiol.*, 1(Iran), 37–44.
- Stout, N. L., & Sabo Wagner, S. (2019). Antineoplastic Therapy Side Effects and Polypharmacy in Older Adults with Cancer. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 35(1), 15–30.
- Susilawati, E., Aligita, W., Kaniawati, M., Liani, D. A., Levita, J., Susilawati, Y., & Sumiwi, S. A. (2024). Effects of *Erythrina subumbrans* (Hassk.) Merr. leaves extract on RBCs membrane stability and egg white-induced edema in rats. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(1), 291–296.
- Susilawati, E., Levita, J., Susilawati, Y., & Sumiwi, S. A. (2023). Pharmacology activity, toxicity, and clinical trials of *Erythrina* genus plants (Fabaceae): an evidence-based review. *Frontiers in Pharmacology*, 14(November), 1–9.
- Thu, T., Tran, H., Satyal, P., Vo, V. H., Hoang, V. T., & Setzer, W. N. (2024). *The sesquiterpene-rich essential oils of Erythrina variegata growing wild in Vietnam*. 12(1), 9–12.
- Wang, J., Liu, S., Song, Z., Xu, T., & Liu, C. (2020). Naturally Occurring Flavonoids and Isoflavonoids. *Molecules*.
- Wang, W., Xiong, B., Xiang, S., Ji, J., Pang, J., & Han, L. (2024). Visual analysis of the research literature on extracorporeal membrane oxygenation-assisted support for respiratory failure based on CiteSpace and VOSviewer: a 20-year study. *Journal of Thoracic Disease*, 16(1), 12–25.
- Yu, Y., Li, Y., Zhang, Z., Gu, Z., Zhong, H., Zha, Q., Yang, L., Zhu, C., & Chen, E. (2020). A bibliometric analysis using VOSviewer of publications on COVID-19. *Annals of Translational Medicine*, 8(13), 816–816.