

Analisis Bibliometrik Aktivitas Antioksidan Ekstrak Pare (*Momordica charantia* L.) sebagai Pengobatan Tradisional

Aldo Setiawan Lukas^{1*}, Ihsanti Dwi Rahayu¹, Atri Sri Ulandari¹, Muhammad Iqbal¹

¹Program Studi S1 Farmasi, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*email Korespondensi: aldolukas17a@gmail.com

ABSTRAK. *Momordica charantia* L. (pare) merupakan tanaman obat yang banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional dan terbukti mengandung senyawa bioaktif dengan aktivitas antioksidan. Meskipun penelitian mengenai pare terus berkembang, pemetaan sistematis terkait tren penelitian, produktivitas ilmiah, dan arah pengembangan riset masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan penelitian aktivitas antioksidan ekstrak pare melalui pendekatan bibliometrik menggunakan basis data Scopus. Pencarian data dilakukan melalui fitur *Advanced Search* dengan kombinasi kata kunci “*Momordica charantia*” atau “*bitter melon*” serta “*extract*” dan “*antioxidant*”. Kriteria inklusi ditetapkan untuk publikasi berbahasa Inggris berupa artikel, review, dan dokumen konferensi dalam rentang tahun 2000–2025. Dari total 911 artikel yang ditemukan, proses penyaringan menghasilkan 404 dokumen yang memenuhi kriteria dan dianalisis lebih lanjut. Analisis bibliometrik dilakukan menggunakan Biblioshiny (R Studio) dan VOSviewer untuk menilai tren publikasi, kontribusi institusi, penulis, jurnal, serta keterhubungan kata kunci. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan publikasi yang signifikan terutama setelah tahun 2018, dengan Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine dan BMC Complementary and Alternative Medicine sebagai jurnal paling produktif. Analisis kata kunci mengungkap fokus riset pada aktivitas antidiabetes, antioksidan, inflamasi, serta pengelolaan stress oksidatif terkait metabolisme. Kluster jaringan kata kunci menegaskan bahwa *Momordica charantia* dipandang sebagai kandidat fitoterapi potensial dalam terapi penyakit degeneratif, terutama diabetes mellitus tipe 2. Secara keseluruhan, analisis bibliometrik ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai lanskap riset ekstrak pare dan membuka peluang penelitian lanjutan menuju uji klinis dan pengembangan produk fitofarmaka berbasis bahan alam.

Kata kunci: Antioksidan, Bibliometrik, Biblioshiny, *Momordica charantia*, VOSviewer

ABSTRACT. *Momordica charantia* L. (bitter melon) is a medicinal plant widely used in traditional medicine and is known to contain bioactive compounds with antioxidant activity. Although research on bitter melon continues to grow, systematic mapping of research trends, scientific productivity, and research direction remains limited. This study aims to analyze the development of research on the antioxidant activity of bitter melon extract through a bibliometric approach using the Scopus database. Data collection was carried out through the Advanced Search feature using the combinations “*Momordica charantia*” or “*bitter melon*” with “*extract*” and “*antioxidant*.” Inclusion criteria were restricted to English-language publications in the form of articles, reviews, and conference papers from 2000 to 2025. From the initial 911 articles identified, a screening process resulted in 404 documents that met the criteria and were analyzed further. Bibliometric analysis was performed using Biblioshiny (R Studio) and VOSviewer to examine publication trends, institutional contributions, authors, journals, and keyword co-occurrence. The findings revealed a significant growth in publications, especially after 2018, with Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine and BMC Complementary and Alternative Medicine identified as the most productive journals. Keyword analysis highlighted the main research focus on antidiabetic activity, antioxidant activity, inflammation, and metabolism-related oxidative stress regulation. The keyword cluster network further supported the view that *Momordica charantia* is a promising phytotherapeutic candidate for the management of degenerative diseases, particularly type 2 diabetes mellitus. Overall, this bibliometric analysis provides a comprehensive overview of the research landscape on bitter melon extract and opens opportunities for continued studies toward clinical trials and the development of phytopharmaceutical products based on natural compounds.



This is an open access article distributed under the terms of [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) 4.0 license.

Keywords: Antioxidant; Bibliometric, Biblioshiny, *Momordica charantia*, VOSviewer

PENDAHULUAN

Menurut laporan World Health Organization (WHO), lebih dari 80% populasi dunia di sekitar 170 dari 194 negara memanfaatkan pengobatan tradisional sebagai bagian dari upaya kesehatan utama dalam kehidupan sehari-hari (WHO, 2018). Istilah “*back to nature*” pada saat ini menjadi trend yang digunakan oleh masyarakat dunia untuk kembali menggunakan obat herbal sebagai bagian utama dalam terapi, baik penyakit ringan maupun berat (Yulina, 2017). Salah satu contoh tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional dan dikonsumsi sebagai bahan pangan sehari-hari adalah *Momordica charantia* L. atau lebih dikenal dengan sebutan pare Kusuma & Maesaroh, 2020).

Pare atau *Momordica charantia* L. merupakan tumbuhan yang termasuk dalam famili curcubitaceae (Situmorang & Hasibuan, 2023). Tumbuhan ini sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sebagai pelengkap lalapan dalam makanan keseharian. Pare menurut penelitian yang telah dilakukan, diketahui memiliki senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, vitamin C, saponin (Eulis, et al., 2020). Senyawa tersebut merupakan senyawa yang berperan dalam aktivitas antioksidan (Sriwijayanti et al., 2024).

Antioksidan adalah senyawa kimia yang memiliki kemampuan untuk menghentikan reaksi berantai radikal bebas, sehingga dapat mencegah terjadinya proses biologis yang merugikan atau berbahaya di dalam tubuh (Setiabudi et al., 2020). Penelitian aktivitas antioksidan pada ekstrak pare masih sangat jarang dilakukan sehingga perlu analisis lebih mendalam untuk mencari potensi dari ekstrak pare tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian secara langsung dengan menggunakan analisis kuantitatif secara bibliometrik. Analisis bibliometrik digunakan untuk menganalisis terkait literature yang sudah dilakukan dalam beberapa tahun terakhir (Rahman, 2023).

Analisis bibliometrik dimanfaatkan untuk mengidentifikasi artikel berdasarkan jumlah publikasi per tahun, jumlah sitasi, pola kolaborasi, serta kinerja penulis, institusi, dan negara dalam suatu bidang. Selain itu, metode ini juga digunakan untuk menelusuri dan memetakan tren yang sedang berkembang dalam area penelitian tertentu (Thangavel & Chandra, 2023). Penelitian yang telah

dilakukan sebelumnya memetakan riset antioksidan secara luas pada berbagai herbal dan senyawa alami, namun belum menyoroti tren penelitian secara spesifik pada *Momordica charantia* (Pezzino et al., 2024). Celah ini menunjukkan perlunya analisis bibliometrik yang secara langsung menelusuri perkembangan riset antioksidan tanaman pare, fokus tematiknya, kolaborasi peneliti, serta peluang pengembangan ilmiah di bidang tersebut. Tujuan dari penelitian dengan analisis bibliometrik ini adalah untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai perkembangan literatur, dampak penelitian, dan perubahan topik dan tema kajian dari waktu ke waktu.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa rangkaian tahapan, dimulai dari pencarian *database*, pencarian kata kunci, data *cleaning* dan *editing*, kemudian dianalisis bibliometrik dengan menggunakan Biblioshiny (R Studio) dan terakhir visualisasi hasil bibliometrik menggunakan VOSviewer. Tahap pertama diawali dengan pencarian *database*, yaitu menelusuri dan mengumpulkan data artikel ilmiah dari *literature database* yang memiliki cakupan publikasi internasional luas. Dalam penelitian ini, Scopus dipilih sebagai sumber metadata utama karena dianggap paling representatif untuk melihat perkembangan riset secara global.

Tahap berikutnya adalah pencarian kata kunci, yang dilakukan menggunakan fitur *Advanced Search* pada Scopus dengan menerapkan rumus Boolean:

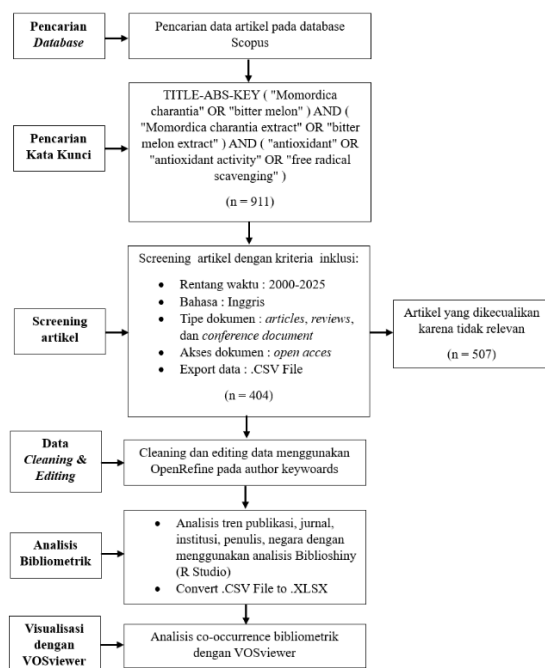
TITLE-ABS-KEY (“*Momordica charantia*” OR “bitter melon”) AND (“*Momordica charantia* extract” OR “bitter melon extract”) AND (“antioxidant” OR “antioxidant activity” OR “free radical scavenging”).

Strategi pencarian ini digunakan untuk memastikan bahwa artikel yang diperoleh relevan dengan fokus penelitian, yaitu aktivitas antioksidan ekstrak *Momordica charantia* dan potensi farmakologinya. Berdasarkan pencarian awal ini, diperoleh 911 artikel.

Tahap berikutnya adalah melakukan *screening* artikel untuk mempersempit hasil pencarian agar hanya mencakup publikasi yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pada tahap ini, beberapa kriteria inklusi diterapkan. Rentang tahun publikasi

dibatasi antara 2000–2025 agar artikel yang dianalisis benar-benar mencerminkan perkembangan penelitian terbaru. Bahasa publikasi dibatasi pada bahasa Inggris untuk memudahkan proses penelaahan dan penyamaan istilah ilmiah. Jenis dokumen yang diterima hanya *articles*, *reviews*, dan *conference documents* karena ketiganya dinilai mampu memberikan informasi penelitian yang lengkap dan valid. Selain itu, hanya artikel dengan akses terbuka (*open access*) yang dipilih agar seluruh dokumen dapat diunduh dan diolah tanpa hambatan. Setelah artikel yang memenuhi kriteria terkumpul, data kemudian diekspor dalam format .CSV untuk masuk ke tahap pembersihan dan analisis lebih lanjut.

Proses kemudian dilanjutkan ke tahap data cleaning dan editing, yaitu pembersihan data menggunakan aplikasi OpenRefine untuk menghilangkan duplikasi dan penyamaan istilah, terutama pada bagian judul dan author keywords, sehingga dataset menjadi bersih dan terstandarisasi. Data yang telah final kemudian diekspor ke dalam format .CSV untuk kebutuhan analisis.



Gambar 1. Diagram metode analisis bibliometrik

Tahap berikutnya adalah analisis bibliometrik menggunakan Biblioshiny melalui R Studio. Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap tren publikasi tahunan, jurnal paling produktif, penulis dan institusi paling berkontribusi, distribusi negara publikasi, serta keterkaitan penelitian berdasarkan kata kunci. Pada

tahap ini pula file .CSV dikonversi ke format .XLSX untuk mempermudah proses analisis dan integrasi visualisasi.

Tahap terakhir adalah visualisasi dengan VOSviewer, yaitu pemetaan jaringan bibliometrik untuk mengidentifikasi pola kemunculan bersama (*co-occurrence*) antar kata kunci serta hubungan tematik antar penelitian. Melalui visualisasi ini dapat diketahui klaster penelitian dominan, topik yang paling berkembang, dan arah kecenderungan riset di masa mendatang.

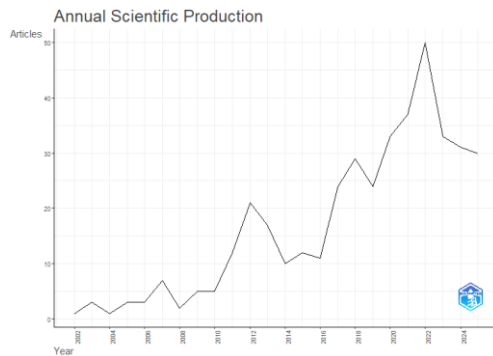
PEMBAHASAN

Pencarian Data

Penelusuran data dilakukan melalui database Scopus menggunakan kombinasi kata kunci "Momordica charantia" OR "bitter melon" serta "Momordica charantia extract" OR "bitter melon extract" dengan tambahan kata "antioxidant" OR "antioxidant activity" OR "free radical scavenging". Pencarian difilter berdasarkan jenis dokumen berupa artikel penelitian, *review*, dan *conference paper*, dengan bahasa publikasi dibatasi dengan bahasa Inggris. Rentang tahun yang digunakan pada publikasi berkisar 2000-2025 dengan *all open access*. Dari proses pencarian tersebut diperoleh sejumlah artikel yang relevan sesuai kriteria. Artikel yang tidak termasuk kategori akan dikeluarkan. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis bibliometrik.

Tren Publikasi Artikel Tiap Tahun

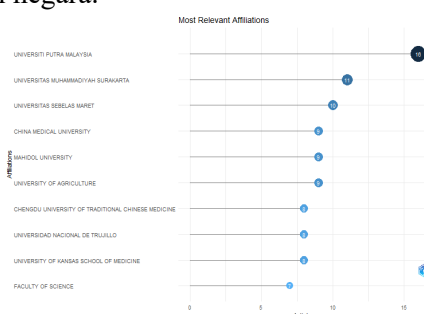
Publikasi ilmiah mengenai aplikasi terapeutik ekstrak *Momordica charantia* pada Gambar 2 menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Tren tersebut di Pada awal periode (sekitar tahun 2002–2009), jumlah publikasi masih rendah dan cenderung meningkat perlahan. Mulai tahun 2010 terjadi kenaikan lebih signifikan, dengan puncak kenaikan khususnya setelah tahun 2018. Publikasi mencapai titik tertinggi sekitar tahun 2022 dengan jumlah publikasi lebih dari 50 artikel. Setelah itu, terjadi penurunan pada tahun 2023 dan 2024, meskipun jumlah publikasi tetap berada pada tingkat yang relatif tinggi dibanding awal periode.



Gambar 2. Diagram jumlah publikasi artikel ilmiah pada tahun 2000-2025

Analisis Relevansi Institusi/Afiliasi

Berdasarkan analisis bibliometrik yang ditampilkan pada Gambar 3, Universiti Putra Malaysia tercatat sebagai institusi dengan kontribusi publikasi tertinggi dalam penelitian mengenai aplikasi terapeutik ekstrak *Syzygium polyanthum* dan *Anredera cordifolia*, yaitu sebanyak 16 artikel. Disusul oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Universitas Sebelas Maret dengan masing-masing 11 dan 10 artikel. Selain institusi dalam negeri, beberapa institusi luar negeri seperti China Medical University, Mahidol University, serta University of Kansas School of Medicine juga menunjukkan partisipasi yang signifikan. Temuan ini mencerminkan bahwa penelitian terkait topik tersebut memperoleh perhatian yang luas dan melibatkan kolaborasi ilmiah dari berbagai institusi pendidikan maupun penelitian di berbagai negara.



Gambar 3. Diagram Relevansi Institusi

Berdasarkan hasil analisis bibliometrik pada sumber publikasi yang ditampilkan pada Gambar 4, diketahui bahwa *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* menjadi jurnal dengan kontribusi publikasi tertinggi pada penelitian terkait aplikasi terapeutik ekstrak *Momordica charantia*, dengan total 22 dokumen. Jurnal *BMC Complementary and Alternative Medicine* menempati

posisi kedua dengan 13 dokumen, diikuti *Frontiers in Pharmacology* dengan 10 dokumen. Sementara itu, *International Journal of Molecular Sciences*, *Pharmacognosy Journal*, dan *Molecules* berkontribusi masing-masing sebanyak 9, 8, dan 7 dokumen. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa topik penelitian tersebut mendapat perhatian yang cukup besar dari berbagai jurnal bereputasi, khususnya yang berfokus pada bidang farmakologi, bahan alam, dan obat tradisional.

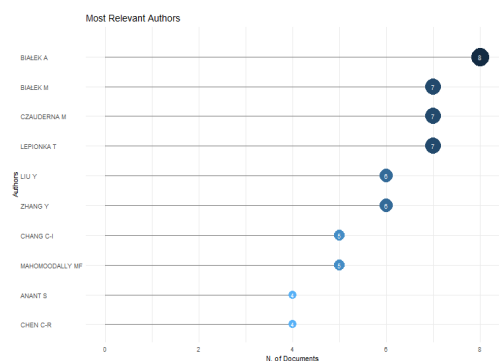


Gambar 4. Diagram relevansi jurnal ilmiah sumber artikel

Berdasarkan hasil analisis bibliometrik pada penulis yang ditampilkan pada Gambar 5, Baek K menjadi penulis dengan kontribusi publikasi tertinggi pada penelitian terkait aplikasi terapeutik ekstrak *Momordica charantia*, dengan total 8 dokumen. Posisi kedua ditempati oleh Baek M dengan 7 dokumen, disusul oleh Czajkierna M dan Lepionka T yang masing-masing berkontribusi sebanyak 7 dokumen.

Selain itu, beberapa penulis lain seperti Lu Y dan Zhang Y juga menunjukkan kontribusi yang cukup besar dengan masing-masing 6 dokumen. Kontribusi penelitian juga datang dari Chang C-H, Mahomoodally MF, serta Anant S dan Chen C-R, meskipun jumlah publikasinya lebih sedikit dibanding penulis yang berada di peringkat teratas.

Secara keseluruhan, temuan melalui analisis bibliometrik ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai aplikasi terapeutik ekstrak *Momordica charantia* mendapat perhatian dan kontribusi dari berbagai peneliti di berbagai negara, sehingga mencerminkan luasnya minat dan kolaborasi ilmiah pada bidang kajian tersebut.



Gambar 5. Diagram relevansi penulis yang terlibat

Gambar 6 menunjukkan hasil perkembangan produktivitas penulis dari waktu ke waktu. Setiap titik pada grafik merepresentasikan jumlah artikel yang dipublikasikan oleh seorang penulis pada tahun tertentu, di mana ukuran dan intensitas warna titik menunjukkan jumlah publikasi pada tahun tersebut. Dari grafik terlihat bahwa Baek K, Baek M, Czajkienna M, dan Lepionka T konsisten berkontribusi dalam kurun waktu beberapa tahun, dengan puncak produktivitas pada periode 2020–2022. Sementara itu, penulis seperti Lu Y dan Zhang Y menunjukkan peningkatan publikasi signifikan pada sekitar tahun 2018–2021. Di sisi lain, penulis Mahomoodally MF, Anant S, dan Chen C-R memiliki frekuensi publikasi yang lebih sedikit dan cenderung terdistribusi tidak merata tiap tahunnya. Pola ini menggambarkan bahwa terdapat kelompok penulis inti yang aktif dan berkelanjutan dalam mengembangkan penelitian terkait aplikasi terapeutik ekstrak *Momordica charantia*. Analisis seperti ini penting dalam riset bibliometrik karena memberikan gambaran kronologis kontribusi penulis, mengidentifikasi tren produktivitas ilmiah, serta membantu memetakan potensi kolaborasi penelitian di masa mendatang.



Gambar 6. Diagram produktivitas penulis

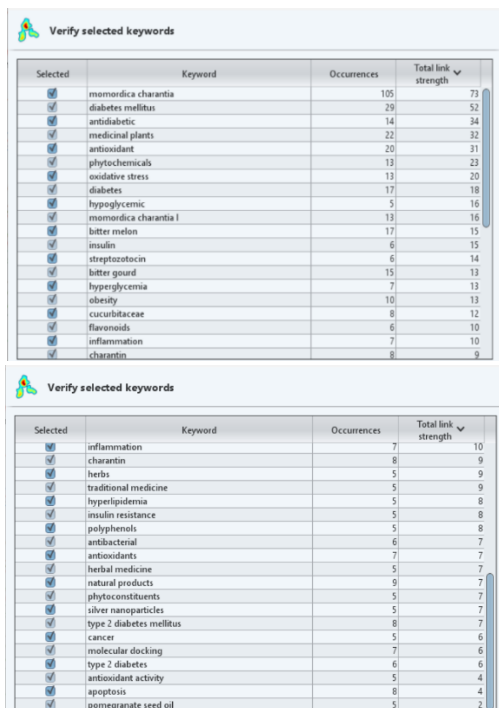
Analisis Kemunculan Kata Kunci

Analisis kata kunci dilakukan untuk mengidentifikasi topik penelitian yang paling dominan serta bagaimana konsep-konsep saling berkaitan dalam kumpulan publikasi yang dianalisis. Hasil pemetaan bibliometrik melalui VOSviewer menunjukkan bahwa "*Momordica charantia*" menjadi kata kunci dengan frekuensi tertinggi, diikuti oleh "diabetes mellitus" dan "antidiabetic", yang mencerminkan bahwa penelitian mengenai penggunaan *Momordica charantia* sebagai terapi penyakit metabolik, terutama diabetes, menjadi pusat perhatian utama. Dominasi kata kunci medicinal plants, phytochemicals, dan traditional medicine mengindikasikan bahwa minat ilmiah terhadap pemanfaatan tanaman obat dan metabolit sekunder sebagai sumber senyawa bioaktif masih sangat kuat. Munculnya kata kunci *oxidative stress*, *hyperglycemia*, insulin, insulin resistance, serta *hypoglycemic* menggambarkan bahwa fokus penelitian tidak hanya pada ekstrak tanaman, tetapi juga pada mekanisme fisiologis yang terkait erat dengan pengelolaan glukosa dan komplikasi metabolik.

Selain itu, frekuensi tinggi kata kunci *flavonoids*, *polyphenols*, *charantin*, *phytoconstituents*, serta *natural products* menunjukkan perhatian besar pada identifikasi senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas biologis. Kata kunci *antioxidant*, *antioxidant activity*, *antibacterial*, *anti-inflammatory*, apoptosis, cancer, dan hyperlipidemia menguatkan pola bahwa penelitian diarahkan pada berbagai aktivitas farmakologis, terutama terkait pencegahan dan terapi penyakit degeneratif. Kemunculan kata kunci streptozotocin, *molecular docking*, dan *silver nanoparticles* menandakan bahwa pendekatan penelitian telah berkembang tidak hanya pada uji in vivo, tetapi juga pada pemodelan komputer dan aplikasi teknologi nano untuk memperdalam validasi khasiat.

Secara keseluruhan, pola kata kunci tersebut menegaskan bahwa *Momordica charantia* dipandang sebagai kandidat terapi berbasis bahan alam dengan potensi besar dalam pengelolaan diabetes dan gangguan metabolik lainnya. Lanskap penelitian yang terlihat menunjukkan konsistensi eksplorasi dari level fitokimia hingga mekanisme molekuler, mendukung

arah pengembangan ke tahap translasi klinis dan inovasi produk fitofarmaka.



Selected	Keyword	Occurrences	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Momordica charantia</i>	105	73
<input checked="" type="checkbox"/>	diabetes mellitus	29	52
<input checked="" type="checkbox"/>	antidiabetic	14	34
<input checked="" type="checkbox"/>	medicinal plants	22	32
<input checked="" type="checkbox"/>	antioxidant	20	31
<input checked="" type="checkbox"/>	phytochemicals	13	23
<input checked="" type="checkbox"/>	oxidative stress	13	20
<input checked="" type="checkbox"/>	diabetes	17	18
<input checked="" type="checkbox"/>	hypoglycemic	5	16
<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Momordica charantia</i> l	13	16
<input checked="" type="checkbox"/>	bitter melon	17	15
<input checked="" type="checkbox"/>	insulin	6	15
<input checked="" type="checkbox"/>	streptozotocin	6	14
<input checked="" type="checkbox"/>	bitter gourd	15	13
<input checked="" type="checkbox"/>	hyperglycemia	7	13
<input checked="" type="checkbox"/>	obesity	10	13
<input checked="" type="checkbox"/>	Cucurbitaceae	8	12
<input checked="" type="checkbox"/>	flavonoids	6	10
<input checked="" type="checkbox"/>	inflammation	7	10
<input checked="" type="checkbox"/>	charantin	8	9

Selected	Keyword	Occurrences	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	inflammation	7	10
<input checked="" type="checkbox"/>	charantin	8	9
<input checked="" type="checkbox"/>	herbs	5	9
<input checked="" type="checkbox"/>	traditional medicine	5	9
<input checked="" type="checkbox"/>	hyperlipidemia	5	8
<input checked="" type="checkbox"/>	insulin resistance	5	8
<input checked="" type="checkbox"/>	polyphenols	5	8
<input checked="" type="checkbox"/>	antibacterial	6	7
<input checked="" type="checkbox"/>	antioxidants	7	7
<input checked="" type="checkbox"/>	herbal medicine	5	7
<input checked="" type="checkbox"/>	natural products	9	7
<input checked="" type="checkbox"/>	phytoconstituents	5	7
<input checked="" type="checkbox"/>	silver nanoparticles	5	7
<input checked="" type="checkbox"/>	type 2 diabetes mellitus	8	7
<input checked="" type="checkbox"/>	cancer	5	6
<input checked="" type="checkbox"/>	molecular docking	7	6
<input checked="" type="checkbox"/>	type 2 diabetes	6	6
<input checked="" type="checkbox"/>	antioxidant activity	5	4
<input checked="" type="checkbox"/>	apoptosis	8	4
<input checked="" type="checkbox"/>	pomegranate seed oil	5	2

Gambar 7.. Kemunculan kata kunci

Analisis kemudian dilanjutkan dengan pemetaan hubungan antar kata kunci menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Perhitungan dilakukan dengan metode *full counting* dengan batas minimal satu kata kunci pada setiap artikel, sehingga seluruh kata kunci yang muncul dalam publikasi dapat terdeteksi dan dianalisis secara menyeluruh oleh sistem.

Hasil pemetaan kata kunci menunjukkan terbentuknya tiga kluster utama yang menggambarkan arah dan fokus penelitian terkait *Momordica charantia* dan pemanfaatannya dalam bidang kesehatan. Kluster pertama menampilkan hubungan kuat antara kata kunci *antidiabetic*, *diabetes mellitus*, *cucurbitaceae*, dan *medicinal plants*. Kluster ini mencerminkan bahwa arah penelitian banyak menyoroti potensi *Momordica charantia* sebagai agen antidiabetes berbasis bahan alam, dengan penekanan pada pemanfaatan tanaman obat dari famili Cucurbitaceae dalam penanganan gangguan metabolik khususnya diabetes.

Kluster kedua didominasi kata kunci *antioxidants*, *inflammation*, *obesity*, *oxidative stress*, dan *phytochemicals*. Pola ini memperlihatkan fokus penelitian yang lebih luas ke arah proses patologis

yang menyertai diabetes. Hubungan antar kata kunci menunjukkan bahwa diabetes tidak hanya diteliti dari sudut hipoglikemik, tetapi juga dikaitkan dengan stres oksidatif, inflamasi, dan obesitas, melalui pendekatan fitokimia untuk mengidentifikasi senyawa aktif yang berperan.

Kluster ketiga menampilkan keterkaitan erat antara *antioxidant*, *bitter gourd*, *Momordica charantia*, dan *type 2 diabetes mellitus*. Kluster ini mengindikasikan bahwa *Momordica charantia* yang dikenal sebagai bitter gourd atau pare menjadi pusat perhatian sebagai kandidat terapi alternatif untuk diabetes tipe 2 melalui aktivitas antioksidan yang berperan dalam memperbaiki kerusakan sel akibat stres oksidatif.

Secara keseluruhan, ketiga kluster tersebut saling berhubungan dan memperlihatkan arah penelitian yang konsisten: eksplorasi *Momordica charantia* sebagai sumber fitokimia yang menjanjikan dalam penanganan diabetes dan gangguan metabolik terkait. Pola keterhubungan antarkata kunci juga menegaskan bahwa aktivitas antioksidan, mekanisme antiinflamasi, dan pengelolaan obesitas menjadi jalur biologis yang paling banyak ditelusuri, sehingga semakin memperkuat posisi *Momordica charantia* sebagai kandidat fitoterapi potensial dalam pengembangan obat berbasis bahan alam.

Secara keseluruhan, hasil pemetaan ini memberi gambaran bahwa penelitian mengenai kedua tanaman tersebut masih sangat aktif dan terus berkembang, terutama pada tahap praklinik. Namun, celah penelitian juga terlihat jelas: masih minimnya uji klinis pada manusia dan belum banyak kajian mengenai mekanisme kerja pada tingkat molekuler. Kondisi ini membuka peluang besar bagi penelitian lanjutan menuju pemanfaatan klinis dan pengembangan produk fitofarmaka berbasis bahan alam.

Meskipun penelitian mengenai *Momordica charantia* menunjukkan perkembangan yang sangat pesat, khususnya terkait aktivitas antidiabetes, antioksidan, dan metabolisme, hasil pemetaan bibliometrik memperlihatkan adanya celah penelitian yang masih belum tertangani secara optimal. Mayoritas studi masih berfokus pada uji praklinik dan analisis fitokimia umum, sementara kajian mendalam mengenai mekanisme molekuler spesifik, farmakokinetik, formulasi sediaan, maupun uji klinis

<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v1i1.7385>

- Sriwijayanti, S., Situmeang, B., Yulianti, N., Susvira, D., & Widiyanto, H. (2024). Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Biji Buah Pare (*Momordica charantia* L.). *Jurnal Beta Kimia*, 4(1), 77–84. <https://doi.org/10.35508/jbk.v4i1.15487>
- Thangavel, P., & Chandra, B. (2023). Two Decades of M-Commerce Consumer Research: A Bibliometric Analysis Using R Biblioshiny. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 15). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su151511835>
- Kusuma, Y., I., & Maesaroh, Y. (2020). Aktivitas Buah Pare (*Momordica charantia* L.) sebagai Herbal Anti Hiperglikemia pada Kondisi Diabetes Melitus: Literature Review (Vol. 12).