

Analisis Bibliometrik Penelitian Terkait Pengaruh Tumbuhan Selada Laut (*Ulva lactuca* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan

I Dewa Made Siwananda^{1*}, I Putu Dharma Raditya Wicaksana¹

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

* Penulis Korespondensi: 03dewananda@gmail.com

ABSTRAK: Antioksidan merupakan senyawa yang signifikan dapat mencegah radikal bebas penyebab kanker. Antioksidan dapat diperoleh melalui tumbuhan laut seperti selada laut (*Ulva lactuca* L.). Persebaran selada laut di Indonesia tergolong merata sehingga memiliki potensi yang tinggi untuk digunakan sebagai salah satu sumber antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk analisis bibliometrik terhadap perkembangan penggunaan selada laut sebagai antioksidan. Jurnal yang digunakan diunduh melalui *database* PubMed dengan kata kunci *Ulva lactuca*, *Antioxidant* dan *filter boolean AND*. Rentang tahun jurnal yang digunakan pada tahun 2014-2024. Jurnal yang digunakan berbahasa Inggris dan analisis bibliometrik menggunakan perangkat VosViewer dan Biblioshiny RStudio. 63 artikel diperoleh melalui pencarian *database* PubMed dan 60 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kemunculan kata kunci yang cukup tinggi hasil pemetaan adalah *Ulva lactuca*, *antioxidant*, dan *oxidative stress*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penelitian pengaruh tumbuhan selada laut sebagai antioksidan mengalami peningkatan jumlah publikasi dengan nilai *annual growth rate* 19,62%. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa peluang penelitian pada selada laut cukup tinggi terhadap keterbaruan perkembangan penelitian. Pada tahun 2015, jumlah artikel mengenai selada laut cenderung meningkat dengan jumlah penerbitan artikel tertinggi sebanyak 12 artikel pada tahun 2021. Sumber publikasi relevan terbanyak adalah *Marine Drugs*. Gharsallah N dan University of Lisbon merupakan penulis dan afiliasi penerbit terbanyak. Penelitian pengaruh *Ulva lactuca* sebagai antioksidan menjadi salah satu keterbaruan penelitian terkini yang berpotensi antara kemunculan satu kata kunci dengan kata kunci lainnya. Terdapat beberapa kata kunci dalam pemetaan yang belum banyak diteliti dan menjadi potensi publikasi selanjutnya dan perkembangan eksplorasi ide tumbuhan *Ulva lactuca*.

KATA KUNCI: Antioksidan, Bibliometrik, PubMed, *Ulva lactuca*

1. PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat secara signifikan menghambat atau mencegah oksidasi substrat sehingga kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas terhadap materi seperti sel, jaringan, dan organ dapat dicegah (Mahmud dkk., 2014). Senyawa antioksidan bekerja dengan menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Adanya reaktivitas senyawa radikal bebas dan spesies oksigen reaktif (ROS) dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada sel, jaringan, dan penyakit degeneratif seperti kanker (Aprilia dkk., 2019). Radikal bebas tersebut dapat terbentuk dari berbagai proses, salah satunya proses metabolisme dalam tubuh dan pengaruh eksternal seperti paparan sinar-x, polutan udara, dan bahan kimia industri. Pembentukan radikal dalam proses metabolisme terjadi secara enzimatis dan nonenzimatis. Produksi radikal bebas reaksi enzimatis dihasilkan melalui proses fagositosis, sintesis prostaglandin, dan dalam sistem

sitokrom P-450. Radikal bebas terbentuk secara nonenzimatik oksigen dengan senyawa organik bereaksi dengan reaksi pengion (Andarina dan Djauhari, 2017).

Indonesia merupakan negara maritim yang memiliki keanekaragaman flora dan fauna laut. Melimpahnya ketersediaan flora laut menjadi salah satu potensi untuk pengembangan ilmu kesehatan. Selada laut atau *Ulva lactuca* L. merupakan salah satu flora laut yang banyak ditemukan di bibir pantai. *Ulva lactuca* (famili Ulvaceae) atau yang biasa dikenal dengan selada laut merupakan tanaman yang mampu tumbuh menempel, bergerak, atau mengapung bebas di air laut. Tanaman ini memiliki variasi warna dari hijau hingga hijau tua dan bergantung pada kemunculannya di bawah air atau di pantai (Hayati dan Rahly, 2024). *Ulva lactuca* membentuk helaian daun lunak tembus cahaya berbentuk bulat, tidak beraturan, tetapi bertepi berumbai dari agak kekuningan hingga hijau kehitaman. Tanaman ini memiliki talus lebar seperti daun dengan panjang 30-50 cm dan berbentuk seperti tabung, pipih, dan bulat seperti kantong dan rambut. Talus merupakan bagian tanaman berupa akar, batang, atau daun yang sulit dibedakan dan dapat tersusun atas sel tunggal ataupun multiseluler (Dominguez and Erwann, 2019; Yu-Qing *et al.*, 2016). Di Indonesia, *Ulva lactuca* tersebar di seluruh daerah pesisir pantai. Persebaran terbesar tanaman ini berada di perairan Sulawesi, Lombok, Banda, Sulu, Sumba, Solor, Lampung Selatan, dan Jawa Barat. Tanaman ini juga banyak ditemui terutama di Pantai Kupang dan pantai-pantai lain di kawasan Indonesia bagian timur (Suryaningrum dan Samsudin, 2017).

Ulva lactuca merupakan tanaman dengan berbagai variasi kandungan metabolit sekunder. Tanaman *Ulva lactuca* mengandung metabolit sekunder berupa saponin, alkaloid, dan terpenoid (Ananthi and Bagyalakshmi, 2024). Selain itu, diketahui tanaman *Ulva lactuca* juga mengandung senyawa flavonoid dan fenolik seperti asam klorogenat, katekin, asam kafeat, rutin, kuersetin, dan kaempferol (El-Mesallamy *et al.*, 2021; Ghareeb *et al.*, 2019). Berdasarkan beberapa penelitian terkait uji aktivitas antioksidan tanaman obat, diketahui senyawa-senyawa fenolik merupakan target senyawa yang sering diteliti. Senyawa fenolik yang diteliti dapat berupa senyawa dengan struktur molekul sederhana seperti asam galat, asam kafeat, dan hidrokortisol ataupun senyawa polifenol kompleks seperti tanin dan flavonoid. Polifenol merupakan senyawa antioksidan kuat karena mampu menetralkan radikal bebas dengan menyumbangkan elektron atau atom hidrogen (Rudrapal *et al.*, 2022). Salah satu senyawa golongan flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan adalah antosianin (Flieger and Baj, 2021).

Potensi *Ulva lactuca* dalam aktivitas farmakologis perlu diteliti lebih mendalam dengan menggunakan analisis bibliometrik. Analisis bibliometrik merupakan kajian analisis bibliografi terkait kegiatan ilmiah seperti penelitian yang berbasis pada pemetaan dan hubungan antara kata kunci. Analisis bibliometrik adalah metode yang dapat mengidentifikasi tren penelitian melalui kajian kuantitatif terhadap publikasi ilmiah, termasuk analisis frekuensi kata kunci, pola sitasi, dan hubungan jaringan antara penulis serta institusi. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memahami tren yang sedang berkembang, menemukan karya berpengaruh, mengidentifikasi kesenjangan penelitian, serta memvisualisasikan data kompleks menggunakan perangkat seperti VOSviewer dan RStudio, dengan memanfaatkan sumber data luas seperti PubMed. Melalui analisis bibliometrik, tren dan status terkini penelitian terkait aktivitas antioksidan pada selada laut dapat terungkap. Namun, hingga saat ini studi bibliometrik mengenai antioksidan pada selada laut masih jarang dilakukan. Oleh karena itu,

penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis bibliometrik berupa visualisasi data pustaka agar dapat mencapai pemahaman menyeluruh terkait potensi penelitian baru mengenai aktivitas antioksidan dari *Ulva lactuca* (Susilo dan Nandiyanto, 2023).

2. METODE

Data-data yang digunakan dalam studi ini diperoleh melalui *database* PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) pada 24 Juli 2024. Kata kunci yang digunakan untuk menemukan artikel-artikel yang diinginkan adalah “*Ulva lactuca*” AND “*Antioxidant*” Dokumen artikel yang digunakan berupa artikel penelitian asli (*original article*) dan ditulis dalam bahasa Inggris dengan rentang tahun 2014-2024. Seluruh data yang diperoleh kemudian dikompilasi dan diunduh dalam format Pubmed (txt). Analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer (versi 1.6.20) dan Rstudio (versi 2024.04.2+764) dengan *package* Bibliometrix.

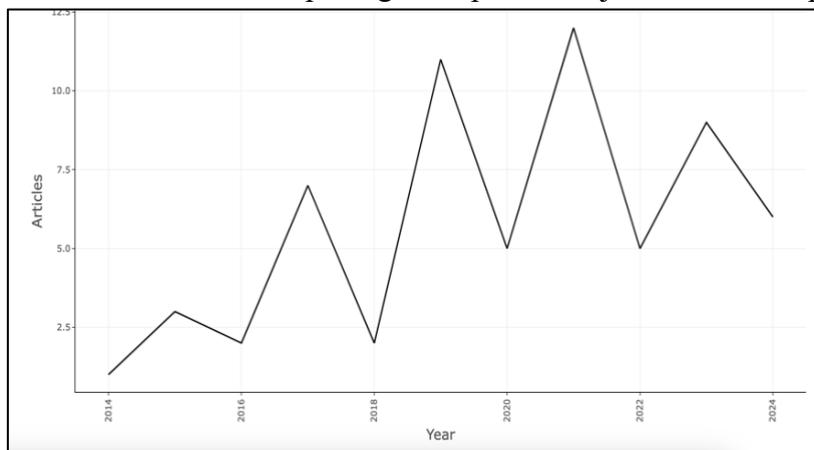
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pencarian Artikel

Hasil pencarian artikel menggunakan website PubMed dengan kata kunci “*Ulva lactuca*” dan “*Antioxidant*” dengan menggunakan *filter boolean* “AND”. Penggunaan *filter boolean* bertujuan untuk mempersempit hasil pencarian sehingga topik terkait tanaman *Ulva lactuca* dan flavonoid dapat menjadi lebih spesifik. Penelusuran artikel sebanyak 63 artikel ditemukan dengan rentang tahun publikasi 2014-2024. Sebanyak 1 artikel dieksklusi karena tipe artikel tersebut tidak termasuk artikel penelitian asli dan 2 artikel terdapat yang tidak menggunakan bahasa Inggris. Jumlah artikel yang telah memenuhi syarat inklusi dan digunakan dalam analisis bibliometrik adalah sebanyak 60 artikel.

3.2 Tren Publikasi Tiap Tahun

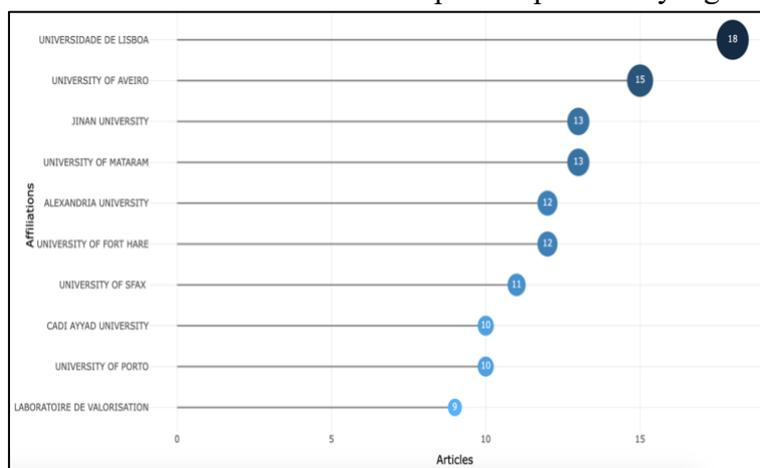
Publikasi ilmiah penelitian *Ulva lactuca* pada gambar 1 menunjukkan terdapat peningkatan tiap tahunnya. Periode publikasi tertinggi terjadi pada tahun 2021 dengan jumlah artikel yang diterbitkan sebanyak 12 artikel. Penurunan jumlah publikasi terbesar terjadi pada tahun 2014, dimana hanya terdapat 1 artikel yang terpublikasi pada periode tersebut. Secara umum, hasil analisis tren publikasi tiap tahun dengan Bibliometrix menunjukkan peningkatan sebesar 19,62%. Analisis ini menunjukkan bahwa penelitian terkait *Ulva lactuca* dan *Antioxidant* memiliki keterbaruan dan peningkatan penulisan jurnal ilmiah tiap tahunnya.



Gambar 1. Diagram Jumlah Publikasi Artikel Ilmiah Pada Tahun 2000-2024

3.3 Analisis Relevansi Institusi/Afiliasi

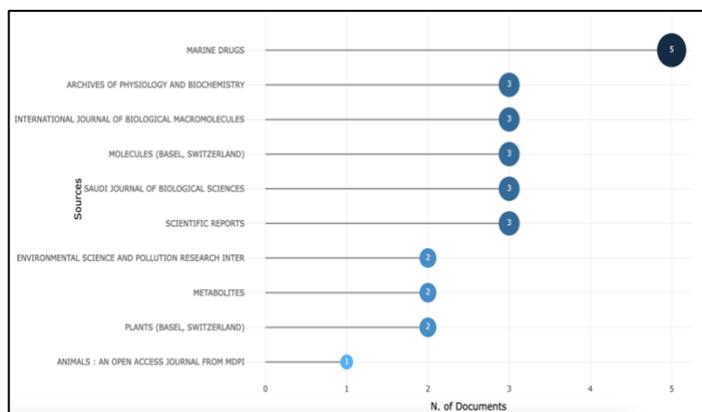
Berdasarkan hasil analisis, diketahui terdapat 459 institusi berafiliasi terhadap publikasi yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan pada *Ulva lactuca*. Sepuluh institusi dengan jumlah publikasi terbanyak dapat dilihat pada gambar 2. Delapan belas institusi dengan jumlah publikasi terbanyak dengan tiga teratas adalah *Universidade De Lisboa*, *University of Aveiro*, dan *Jinan University*. Beberapa institusi lainnya di antara 10 institusi dengan publikasi terbanyak tersebut memiliki jumlah publikasi yang hampir sama. Selama 10 tahun terakhir, peningkatan jumlah publikasi terbesar dimiliki oleh *Universidade De Lisboa*. Pada 3 tahun terakhir yakni pada tahun 2021, peningkatan tiap institusi dalam penelitian *Ulva lactuca* dan *Antioxidant* meningkat. Hal ini juga menjadi tanda bahwa penelitian pada topik aktivitas antioksidan pada tumbuhan *Ulva lactuca* memiliki potensi publikasi yang luas di seluruh dunia.



Gambar 2. Diagram Relevansi Institusi

3.4 Analisis Relevansi Jurnal Ilmiah Sumber Artikel

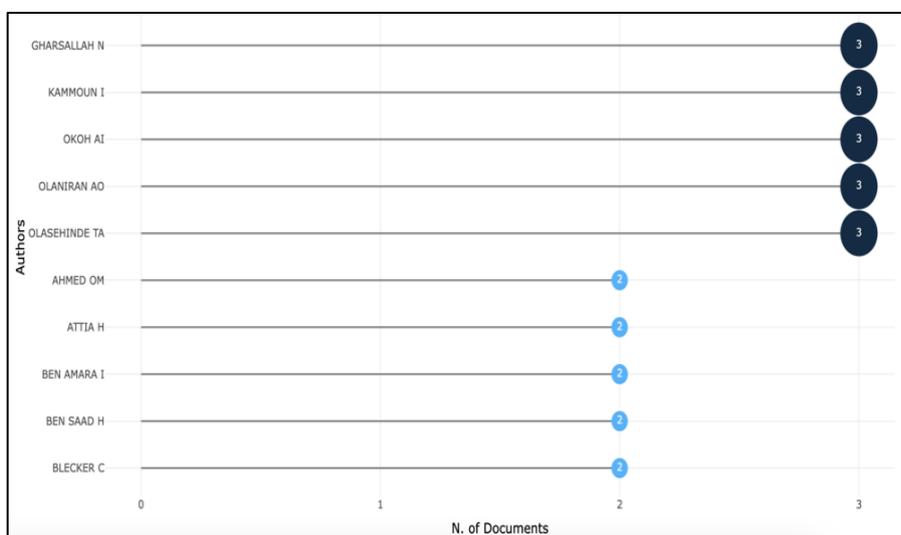
Gambar 3 menunjukkan sepuluh jurnal teratas dan paling relevan dengan jumlah artikel yang terpublikasi selama 10 tahun terakhir. Tiga jurnal teratas dengan jumlah publikasi terbanyak terkait topik aktivitas antioksidan pada tumbuhan *Ulva lactuca* yakni *Marine Drug* sebanyak 5 artikel, *Archives of Physiologi and Biochemistri*, *Internasional Journal of Biological Macromolecules*, dan *Molecules* sebanyak 3 artikel. 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.



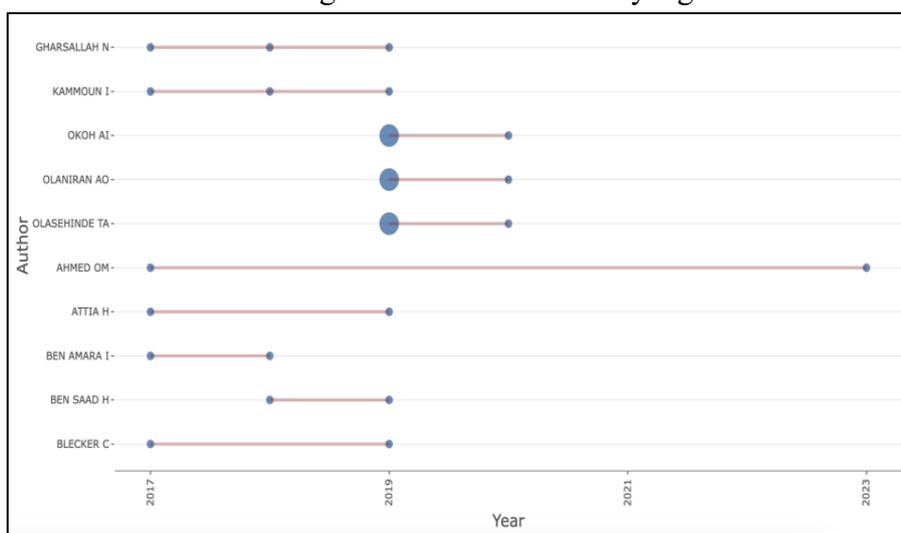
Gambar 3. Diagram Relevansi Jurnal Ilmiah Sumber Artikel

3.5 Analisis Relevansi Penulis yang Terlibat

Gambar 4 menunjukkan 10 penulis teratas dengan jumlah publikasi terbanyak selama 10 tahun terakhir. Gharsallah N., Kammoun I., Okoh A. I., Olaniran A. O., dan Olasehinde T. A. memiliki jumlah publikasi yang sama dan merupakan penulis dengan jumlah publikasi terbanyak yakni masing-masing sebanyak 3 artikel. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa studi lebih lanjut mengenai aktivitas antioksidan tanaman *Ulva lactuca* masih relevan karena banyak peneliti yang masih melanjutkan penelitiannya dan didukung dengan jumlah publikasi yang besar. Menilik dari jumlah publikasi yang dihasilkan oleh masing-masing penulis, maka diperlukan analisis lebih lanjut terkait kontinuitas peneliti dalam melakukan penelitiannya. Gambar 5 menunjukkan visualisasi periode penelitian setiap penulis. Periode penelitian terpanjang dimiliki oleh Ahmed O. M yakni selama 6 tahun (2017-2023). 5 penulis dengan jumlah artikel terbanyak sudah terhenti periode penelitiannya pada tahun 2020. Meskipun demikian, seluruh penulis dengan jumlah publikasi teratas belum memiliki periode penelitian di tahun 2024. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat peluang terkait kebaruan untuk meneliti topik terkait aktivitas antioksidan tanaman *Ulva lactuca*.



Gambar 4. Diagram Relevansi Penulis yang Terlibat



Gambar 5. Diagram Produktivitas Penulis

3.6 Analisis Kemunculan Kata Kunci

Analisis kemunculan kata kunci bertujuan untuk menentukan hubungan antara kata kunci yang sering muncul pada artikel yang telah dikumpulkan untuk menghasilkan ide penelitian baru. Berdasarkan hasil analisis terhadap seluruh kata kunci yang diperoleh, dapat dilihat pada hamnar 6 bahwa 'Ulva', 'Antioksidan', '*Ulva lactuca*', dan 'Stres oksidatif' merupakan kata kunci dengan frekuensi kemunculan yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa topik riset terkait antioksidan *Ulva lactuca* sering dicari oleh penulis lainnya dan pengembangan riset ini masih relevan untuk dilakukan. Berdasarkan hasil analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer, dapat dilihat bahwa penelitian mengenai *Ulva lactuca* memiliki frekuensi kemunculan yang tinggi dengan 35 kali munculnya kata kunci "Ulva" dan total kekuatan hubungan (link strength) sebesar 534. Hal ini menunjukkan bahwa *Ulva lactuca* merupakan subjek penelitian yang sangat dominan, terutama dalam konteks penelitian mengenai senyawa antioksidan, yang juga muncul sebanyak 31 kali dengan kekuatan hubungan 492. Antioksidan berperan penting dalam penelitian karena hubungannya dengan penghambatan stres oksidatif yang muncul 20 kali dalam dataset ini. Stres oksidatif adalah kondisi yang sering dikaitkan dengan kerusakan sel dan berbagai penyakit degeneratif sehingga penelitian tentang antioksidan alami dari *Ulva lactuca* menjadi relevan. Selain itu, kata kunci seperti polisakarida (14 kali muncul) dan ekstrak tanaman menunjukkan bahwa penelitian juga banyak berfokus pada komponen kimia yang ditemukan dalam *Ulva lactuca*, seperti polisakarida, yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Beberapa penelitian menggunakan model hewan, seperti tikus (rats) dan mencit (mice), yang menunjukkan adanya uji eksperimental untuk mengkaji efek farmakologis dari senyawa dalam *Ulva lactuca*. Hubungan yang kuat antara kata kunci ini juga mengindikasikan bahwa penelitian tentang *Ulva lactuca* sering dikaitkan dengan pengujian biologis dan farmakologis. Selain itu, munculnya kata kunci seperti rumput laut (*seaweed*) dan produk biologis menegaskan bahwa *Ulva lactuca* dipandang sebagai sumber alami yang potensial dalam pengembangan produk kesehatan berbasis antioksidan. Secara keseluruhan, tren penelitian ini menggambarkan pentingnya eksplorasi lebih lanjut mengenai manfaat farmakologis *Ulva lactuca*, khususnya dalam konteks aktivitas antioksidan dan hubungannya dengan stres oksidatif, yang memiliki relevansi tinggi dalam pencegahan penyakit degeneratif.

Selected	Keyword	Occurrences	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	ulva	35	534
<input checked="" type="checkbox"/>	antioxidants	31	492
<input checked="" type="checkbox"/>	animals	23	384
<input checked="" type="checkbox"/>	ulva lactuca	26	333
<input checked="" type="checkbox"/>	oxidative stress	20	319
<input checked="" type="checkbox"/>	plant extracts	16	283
<input checked="" type="checkbox"/>	seaweed	18	254
<input checked="" type="checkbox"/>	polysaccharides	14	221
<input checked="" type="checkbox"/>	male	12	211
<input checked="" type="checkbox"/>	rats	9	151
<input checked="" type="checkbox"/>	mice	8	149
<input checked="" type="checkbox"/>	humans	7	139
<input checked="" type="checkbox"/>	antioxidant	10	129
<input checked="" type="checkbox"/>	rats, wistar	5	94
<input checked="" type="checkbox"/>	seaweeds	7	90
<input checked="" type="checkbox"/>	biological products	5	77
<input checked="" type="checkbox"/>	sulfates	4	76
<input checked="" type="checkbox"/>	cell line	3	72
<input checked="" type="checkbox"/>	apoptosis	6	71
<input checked="" type="checkbox"/>	edible seaweeds	5	68
<input checked="" type="checkbox"/>	antioxidant activity	5	66
<input checked="" type="checkbox"/>	phenolic compounds	4	66

Gambar 6. Kemunculan Kata Kunci

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis bibliometrik yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian terkait aktivitas antioksidan *Ulva lactuca* dapat menjadi salah satu kebaruan ide penelitian yang relevan. Hal ini ditunjukkan dari adanya korelasi yang cukup kuat antara frekuensi kemunculan satu kata kunci dengan kata kunci lainnya. Selain itu, relevansi ide ini juga dapat dilihat dari tren perkembangan penelitian serta kolaborasi antar penulis dan afiliasi. Tren jumlah publikasi yang meningkat menandakan bahwa penelitian ini masih relevan karena terdapat peningkatan jumlah penelitian setiap tahunnya. Penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk dilakukannya pengembangan melalui uji *in silico*, *in vitro*, maupun *in vivo* untuk menyelidiki lebih lanjut terkait aktivitas antioksidan pada tanaman *Ulva lactuca*.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Ananthi, G. (2024). Phytochemical Constituents and Antimicrobial Activity of Marine Green Seaweed *Ulva lactuca*. *Asian Journal of Biology*, 20(4), 1-11.
- Andarina, R., & Djauhari, T. (2017). Antioksidan dalam Dermatologi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 4(1), 39-48.
- Aprilia, G., Ulaan, K., Yudistira, A., & Rotinsulu, H. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Alga *Ulva lactuca* Menggunakan Metode DPPH (1,1 diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Pharmakon*, 8(3), 535-541.
- Dominguez, H., & Loret, E. P. (2019). *Ulva lactuca*, A Source of Troubles and Potential Riches. *Marine drugs*, 17(6), 357.
- Elmosallamy, A. M. D., Amer, T. N., Mohamed, S. Z., Ali, Y. M., & Hussein, S. A. A. (2021). Phytochemical Constituents of *Ulva Lactuca* and Supplementation to Improve The Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) Haemato-Biochemical Status. *Egyptian Journal of Chemistry*, 64(5), 2663-2670.
- Flieger, J., Flieger, W., Baj, J., & Maciejewski, R. (2021). Antioxidants: Classification, Natural Sources, Activity/Capacity Measurements, And Usefulness For The Synthesis Of Nanoparticles. *Materials*, 14(15), 4135.
- Hayati, R., & Rahly, F. (2024). Genetic Diversity of *Ulva Lactuca* From The Intertidal Zone in Ulee Lheue Beach Aceh, Indonesia. *Jurnal Natural*, 24(1), 28-34.
- Rudrapal, M., Khairnar, S. J., Khan, J., Dukhyil, A. B., Ansari, M. A., Alomary, M. N., ... & Devi, R. (2022). Dietary Polyphenols and their role in oxidative stress-induced human diseases: insights into protective effects, antioxidant potentials and mechanism (s) of action, *Front. Pharmacol.* 13 (2022) 806470. *Advanced Materials Research*, 1179, 107.
- Susilo, S., & Nandiyanto, A. B. D. (2023). Analisis Bibliometrik: *Cadmium Sulfide* (Cds) Sebagai Katalis Menggunakan Vosviewer. *JEDCHEM (JOURNAL EDUCATION AND CHEMISTRY)*, 5(1), 20-29.
- Ulaan, G. A. K., Yudistira, A., & Rotinsulu, H. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Alga *Ulva lactuca* Menggunakan Metode DPPH (1, 1 diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Pharmakon*, 8(3), 535-541.

- Yu-Qing, T., Mahmood, K., Shehzadi, R., & Ashraf, M. F. (2016). *Ulva Lactuca* and Its Polysaccharides: Food and Biomedical Aspects. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 6(1), 140-151.
- Zaatout, H., Ghareeb, D., Abd-Elgwad, A., & Ismael, A. (2019). Phytochemical, antioxidant, and anti-inflammatory screening of the Egyptian *Ulva lactuca* methanolic extract. *Records of Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, 3(2), 33-38.