

Analisis bibliometrik pada penelitian sistem informasi geografis dalam produktivitas pertanian

Bibliometric analysis of geographic information systems research in agricultural productivity

SYAHRIZAL MAULANA^{1,*}, ELFIRA ROSA JUNINGSIH²

¹Pusat Riset Ekonomi Industri, Jasa, dan Perdagangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional. Jl. Jenderal Gatot Subroto No. 10, Jakarta Selatan 12710, Jakarta, Indonesia. Tel./fax.: +62-81110646807, *email: syah015@brin.go.id

²Pusat Riset Kependudukan, Badan Riset dan Inovasi Nasional. Jl. Jenderal Gatot Subroto No. 10, Jakarta Selatan 12710, Jakarta, Indonesia

Manuskrip diterima: 20 Agustus 2024. Revisi disetujui: 19 Desember 2024.

Abstrak. Maulana S, Juningsih ER. 2024. Analisis bibliometrik pada penelitian sistem informasi geografis dalam produktivitas pertanian. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 10: 143-150*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi publikasi terkait sistem informasi geospasial atau *Geographic Information System* (GIS) yang berhubungan dengan produktivitas pertanian (*agricultural productivity*). Basis data dari Scopus digunakan dalam mengumpulkan publikasi terkait GIS dalam produktivitas pertanian dan divisualisasikan dengan *VOSviewer*, kemudian dianalisis dan dievaluasi berdasarkan pasangan bibliografi negara, pasangan bibliografi organisasi, pasangan bibliografi sumber jurnal, pasangan bibliografi dokumen publikasi, pasangan bibliografi penulis, dan kemunculan bersama kata kunci penulis. Sebanyak 112 publikasi dipilih mengikuti kriteria penelitian dalam 10 tahun terakhir (2015-2024) dan dokumen berbahasa Inggris. Hasil penelitian menunjukkan bahwa negara India (pasangan bibliografi negara), Ibn Tofail University (pasangan bibliografi organisasi), *Computers and Electronics in Agriculture* (pasangan bibliografi sumber jurnal), publikasi Zolekar (2015) (pasangan bibliografi dokumen publikasi), Tilahun, Seifu A. (pasangan bibliografi penulis), dan *geographic information system* (kemunculan bersama kata kunci penulis) menjadi yang paling berpengaruh dalam sistem informasi geospasial dalam produktivitas pertanian. Makalah ini menguraikan tren penelitian terbaru dan perkembangan konsep utama pada topik ini.

Kata kunci: Bibliometrik, produktivitas pertanian, sistem informasi geografis

Abstract. Maulana S, Juningsih ER. 2024. *Bibliometric analysis of geographic information systems research in agricultural productivity. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 10: 143-150*. This study aimed to identify publications related to Geographic Information Systems (GIS) associated with agricultural productivity. The Scopus database was used to collect publications on GIS in agricultural productivity, which were then visualized with *VOSviewer*, analyzed and evaluated based on country bibliographic coupling, organizational bibliographic coupling, journal source bibliographic coupling, publication document bibliographic coupling, author bibliographic coupling, and author keyword co-occurrence. A total of 112 publications were selected according to the research criteria from the last 10 years (2015-2024) and limited to English-language documents. The research results show that India (country bibliographic coupling), Ibn Tofail University (organizational bibliographic coupling), *Computers and Electronics in Agriculture* (journal source bibliographic coupling), the publication by Zolekar (2015) (publication document bibliographic coupling), Tilahun, Seifu A. (author bibliographic coupling), and *geographic information system* (author keyword co-occurrence) are the most influential in the field of geographic information systems in agricultural productivity. The paper outlines recent research trends and key conceptual developments on this topic.

Keywords: Agricultural productivity, bibliometric, geographic information system

PENDAHULUAN

Informasi spasial, terutama melalui peta, telah membantu perencanaan, penemuan, dan bahkan konflik selama ribuan tahun, serta berperan dalam berbagai aspek kehidupan seperti pangan, energi, dan hiburan. Untuk mengoptimalkan pemanfaatan pengetahuan geografis, telah dikembangkan sistem informasi geografis (*Geographic Information System/GIS*) yang mencakup teknologi canggih hingga metode sederhana seperti penggunaan pensil dan kertas. GIS adalah sistem berbasis komputer untuk membantu pengumpulan, pemeliharaan, penyimpanan,

analisis, output, dan distribusi data dan informasi spasial (Santoso 2021).

Produksi pertanian didefinisikan sebagai perbandingan antara hasil yang diharapkan akan diterima saat panen (penerimaan) dengan luas lahan atau biaya yang dikorbankan (Siringo dan Daulay 2014). Tantangan utama dalam peningkatan produksi pangan adalah berkurangnya areal baku sawah beririgasi teknis dan lahan pertanian lainnya (Wahyunto dan Widiastuti 2014). Alih fungsi lahan, di mana lahan pertanian dialihkan ke perumahan atau pusat perbelanjaan menyebabkan lahan pertanian semakin berkurang. Menurut Foley et al. (2011), alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan pemukiman maupun komersial

dapat mengakibatkan fragmentasi lahan. Hal ini tidak hanya mengurangi luas lahan yang tersedia untuk pertanian tetapi juga mengganggu ekosistem lokal yang berujung pada pengurangan produktivitas pertanian secara keseluruhan serta dapat mengakibatkan meningkatnya ketergantungan pada impor pangan. Urbanisasi yang cepat serta perubahan penggunaan lahan dapat menyebabkan hilangnya lahan subur secara permanen yang pada gilirannya dapat memperburuk masalah ketahanan pangan global. Penerapan kebijakan yang ketat diperlukan untuk menjaga keseimbangan antara kebutuhan pembangunan perkotaan dan juga pelestarian lahan pertanian (Lambin dan Meyfroidt 2011). Tantangan tersebut juga perlu diatasi dengan penggunaan teknologi untuk mempercepat proses produksi, meningkatkan efisiensi, dan memungkinkan pengembangan produk yang lebih baik (Maulina 2023).

Pemanfaatan teknologi GIS pada sektor pertanian mempunyai fungsi yang besar untuk meningkatkan ketahanan pangan, kesejahteraan petani, dan menjaga kelestarian pertanian (Muryanto et al. 2016). GIS memungkinkan terintegrasinya data spasial maupun non-spasial. Data-data ini kemudian dapat memfasilitasi analisis yang mendalam terhadap berbagai faktor yang memengaruhi produksi pertanian, antara lain pola curah hujan, kesuburan lahan, maupun kondisi iklim. Karena itu, GIS memainkan peran yang penting dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dalam manajemen lahan pertanian dan peningkatan produktivitas (Longley et al. 2015). Selain untuk keperluan tersebut, GIS juga dapat digunakan untuk pemantauan hasil panen, analisis risiko hama dan penyakit tanaman, serta manajemen sumber daya air yang semuanya ini turut memberikan kontribusi pada optimalisasi produksi pertanian (Lillesand et al. 2015).

Untuk lebih memahami bagaimana sistem informasi geografis dalam menunjang produktivitas pertanian, maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi publikasi yang terkait dengan topik tersebut menggunakan analisis bibliometrik. Bibliometrik adalah suatu metode statistik dalam menganalisis publikasi (Phoong et al. 2022). Bibliometrik menganalisis secara kualitatif maupun kuantitatif publikasi pada subjek tertentu (Abouzid et al. 2021). Bibliometrik sering digunakan untuk menentukan publikasi yang paling populer dan penting pada bidang tertentu (Zyoud et al. 2023). Dalam penelitian bibliometrik, indeks kualitatif dan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data (Zyoud et al. 2017). Indeks ini termasuk tahun publikasi, jenis dokumen, kategori subjek, nama jurnal, bahasa penerbit, afiliasi, kolaborasi, nama negara, dan pola kutipan.

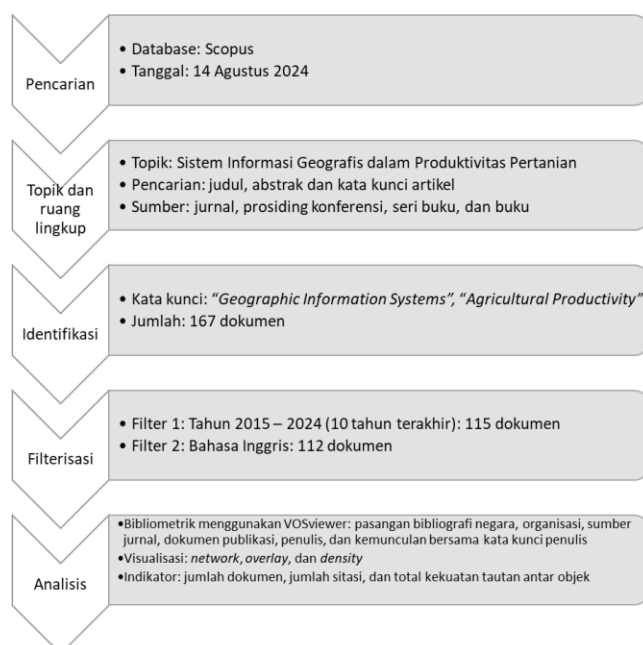
Bibliometrik pada penelitian ini digunakan untuk mengeksplorasi karakteristik publikasi pada sistem informasi geografis dalam produktivitas pertanian serta untuk memahami tren penelitian pada bidang ini. Analisis bibliometrik berbasis GIS dapat digunakan untuk memetakan tren penelitian dan identifikasi *hotspot* geografis dalam penelitian pertanian. Dengan demikian menjadi memungkinkan untuk identifikasi area yang paling membutuhkan intervensi teknologi dan penelitian lebih lanjut (Chen et al. 2014). Selain itu bibliometrik GIS juga

dapat membantu dalam memahami distribusi spasial penelitian dan kolaborasi antar peneliti di berbagai wilayah, sehingga dapat memfasilitasi kolaborasi global yang lebih baik dalam penelitian pertanian (Huang et al. 2023).

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan data

Data penelitian bersumber dari *database* Scopus (www.scopus.com). Pemilihan ini dikarenakan Scopus adalah salah satu *database* terbesar untuk kutipan dan abstrak yang dikuratori yang mencakup berbagai karya ilmiah seperti buku, prosiding konferensi, dan jurnal ilmiah secara global dan regional, dan memastikan hanya data yang berkualitas tinggi yang diindeks melalui pemilihan konten yang ketat dan evaluasi ulang oleh dewan penasehat dan pemilihan konten independen (Baas et al. 2020). Penelusuran data pada *database* Scopus dilakukan pada tanggal 14 Agustus 2024 dengan kata kunci “*geographic information systems*” dan “*agricultural productivity*” pada pencarian judul, abstrak dan kata kunci artikel. Hasil penelusuran menghasilkan 167 dokumen yang berkaitan dengan kata kunci yang dipilih dengan berbagai sumber dari jurnal, prosiding konferensi, seri buku, dan buku. Hasil tersebut kemudian difilter berdasarkan publikasi 10 tahun terakhir yaitu artikel pada tahun 2015 sampai dengan 2024 yang menghasilkan 115 dokumen. Filter kedua adalah artikel yang digunakan hanya berbahasa Inggris sehingga menghasilkan 112 dokumen. Data penelitian hasil penelusuran tersebut kemudian dilakukan analisis menggunakan analisis bibliometrik. Gambar 1 menampilkan tahapan dalam pengumpulan data penelitian.



Gambar 1. Tahapan pengumpulan data penelitian

Analisis data

Analisis pada penelitian ini menggunakan aplikasi VOSviewer versi 1.6.20. VOSviewer adalah perangkat lunak yang sangat bermanfaat untuk membuat visualisasi jaringan dari istilah yang biasa digunakan dalam bidang tertentu dan sangat populer dalam analisis bibliometrik (Shah et al. 2020). Dalam penelitian ini, VOSviewer digunakan untuk menganalisis, memvisualisasikan, dan mengevaluasi semua informasi yang terkait dengan topik penelitian. Informasi ini termasuk pasangan bibliografi negara, pasangan bibliografi organisasi, pasangan bibliografi sumber jurnal, pasangan bibliografi dokumen publikasi, pasangan bibliografi penulis, dan kemunculan bersama kata kunci penulis (Sovacool et al. 2022). Visualisasi yang digunakan ada tiga tampilan yaitu visualisasi *network*, visualisasi *overlay*, dan visualisasi *density*. Indikator yang digunakan yaitu dengan memperhatikan jumlah dokumen, jumlah sitasi, dan total kekuatan tautan antar objek yang ditampilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menggunakan pendekatan deduktif dalam menyajikan hasil analisis. Pendekatan deduktif dimulai dari hasil temuan yang umum ke hasil yang lebih khusus (Winarso 2014). Penyajian analisis bibliometrik dalam penelitian ini dimulai dengan pasangan bibliografi negara, pasangan bibliografi organisasi, pasangan bibliografi sumber jurnal, pasangan bibliografi dokumen publikasi, pasangan bibliografi penulis, dan kemunculan bersama kata kunci penulis, sehingga informasi yang diberikan menjadi teratur (Muhammad et al. 2022). Berdasarkan hasil akhir dalam pengumpulan data penelitian, terdapat 112 dokumen dalam 10 tahun terakhir (2015-2024) yang berhubungan dengan sistem informasi geografis dalam produktivitas pertanian sesuai kriteria yang ditetapkan. Jumlah dokumen setiap tahun disajikan dalam Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, jumlah publikasi paling banyak terdapat di tahun 2024 walaupun masih berjalan selama 8 bulan sebanyak 21 dokumen. Terjadi tren peningkatan publikasi dari tahun 2017 sebanyak 7 dokumen menjadi puluhan dokumen pada tahun-tahun berikutnya. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian sistem informasi geografis dalam produktivitas pertanian mulai banyak diminati oleh para peneliti di seluruh dunia.

Tabel 1. Jumlah dokumen sistem informasi geografis dalam produktivitas pertanian setiap tahun

Tahun	Jumlah dokumen	Persentase (%)
2024	21	18.8%
2023	18	16.1%
2022	11	9.8%
2021	11	9.8%
2020	15	13.4%
2019	11	9.8%
2018	12	10.7%
2017	7	6.3%
2016	2	1.8%
2015	4	3.6%
Total	112	100%

Pasangan bibliografi negara

Pasangan bibliografi negara dapat dilihat pada Gambar 2 yang ditampilkan dengan visualisasi *network*. Peneliti menggunakan ambang batas minimum dokumen per negara dan minimum sitasi per negara adalah 3 sehingga dari 50 negara didapatkan 15 negara yang memenuhi kriteria. Berdasarkan jumlah dokumen, India berada di peringkat pertama dengan 35 dokumen, 510 sitasi, dan 512 total kekuatan tautan. Urutan kedua ditempati oleh China dengan 11 dokumen, 136 sitasi, dan 324 total kekuatan tautan. Selanjutnya, untuk negara berikutnya penulis mengurutkan sebagai berikut, angka pertama adalah jumlah dokumen, angka kedua adalah jumlah sitasi, dan angka ketiga adalah total kekuatan tautan. Urutan negara tersebut yaitu Etiopia (9, 101, 359), Amerika Serikat (8, 337, 487), Iran (5, 171, 370), Maroko (5, 24, 280), Pakistan (4, 74, 259), Jepang (4, 76, 252), Turki (4, 58, 130), Filipina (4, 6, 12), Indonesia (4, 6, 9), Australia (3, 151, 301), Brazil (3, 21, 27), Nigeria (3, 16, 20), dan Mesir (3, 32, 2). Indonesia berada di urutan ke-11 dan perlu lebih ditingkatkan untuk penelitian dalam bidang ini.

Pada Gambar 2 terlihat perbedaan warna yang menunjukkan pembagian kluster atau kelompok yang berbeda berdasarkan intensitas hubungan satu sama lain. Kluster pertama atau yang terbesar yaitu kelompok negara India, Etiopia, Amerika Serikat, Turki, Filipina, Brazil, dan Nigeria. Kluster kedua yaitu negara China, Maroko, Pakistan, dan Indonesia. Kluster ketiga yaitu Iran, Jepang, Australia, dan Mesir. Dalam hal penelitian sistem informasi geografis dalam produktivitas pertanian, India merupakan negara dengan jumlah publikasi dan sitasi tertinggi. Dominasi tersebut terkait dengan peningkatan minat para akademisi dan praktisi di India dalam memanfaatkan GIS untuk menghadapi tantangan pertanian di negara tersebut. Hal ini mengingat India juga merupakan negara dengan populasi yang besar dan juga memiliki kebutuhan pangan yang tinggi.

Pasangan bibliografi organisasi

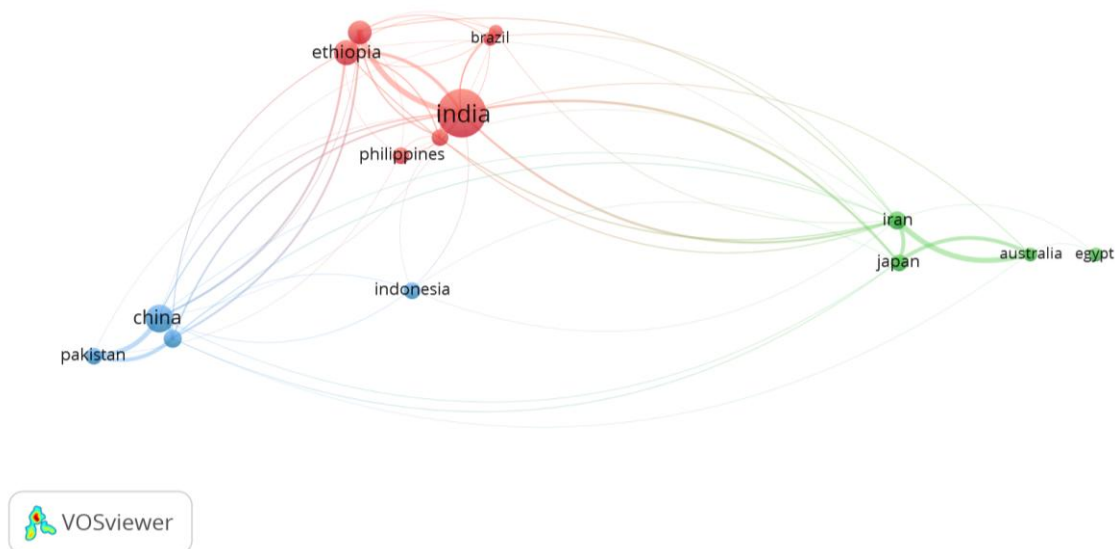
Pasangan bibliografi organisasi atau lembaga dapat dilihat pada Gambar 3 yang ditampilkan dengan visualisasi *overlay*. Peneliti menggunakan ambang batas minimum dokumen per organisasi dan minimum sitasi per organisasi adalah 2 sehingga dari 220 organisasi didapatkan 18 organisasi yang memenuhi kriteria, namun 4 organisasi mempunyai nilai total kekuatan tautan sebesar 0 sehingga tidak ditampilkan dalam visualisasi. Berdasarkan total kekuatan tautan, Ibn Tofail University (Maroko) menempati urutan pertama dengan 182 total kekuatan tautan, 20 sitasi, dan 3 dokumen. Selanjutnya urutan kedua ditempati oleh Ibn Zohr University (Maroko) dengan 176 total kekuatan tautan, 17 sitasi, dan 2 dokumen. Untuk organisasi berikutnya penulis mengurutkan sebagai berikut, angka pertama adalah total kekuatan tautan, angka kedua adalah jumlah sitasi, dan angka ketiga adalah jumlah dokumen. Urutan organisasi tersebut yaitu Jimma University (Etiopia) (153, 19, 2), Wollega University (Etiopia) (153, 19, 2), Bahir Dar University (Etiopia) (130, 55, 2), Cornell University (Amerika Serikat) (130, 55, 2), University of Sfax (Tunisia)

(65, 16, 2), University of Yaounde I (Kamerun) (53, 6, 2), Addis Ababa University (Etiopia) (37, 21, 2), Punjab Agricultural University (India) (18, 15, 2), Indian Institute of Technology (India) (8, 15, 2), National Institute of Technology Patna (India) (7, 24, 2), University of Philippines Diliman (Filipina) (5, 5, 2), Universiti Putra Malaysia (Malaysia) (1, 4, 2), Northwest A&F University (China) (0, 83, 2), National Authority for Remote Sensing and Space Sciences (Mesir) (0, 31, 2), Vellore Institute of Technology (India) (0, 28, 4), dan Chinese Academy of Sciences (China) (0, 23, 2).

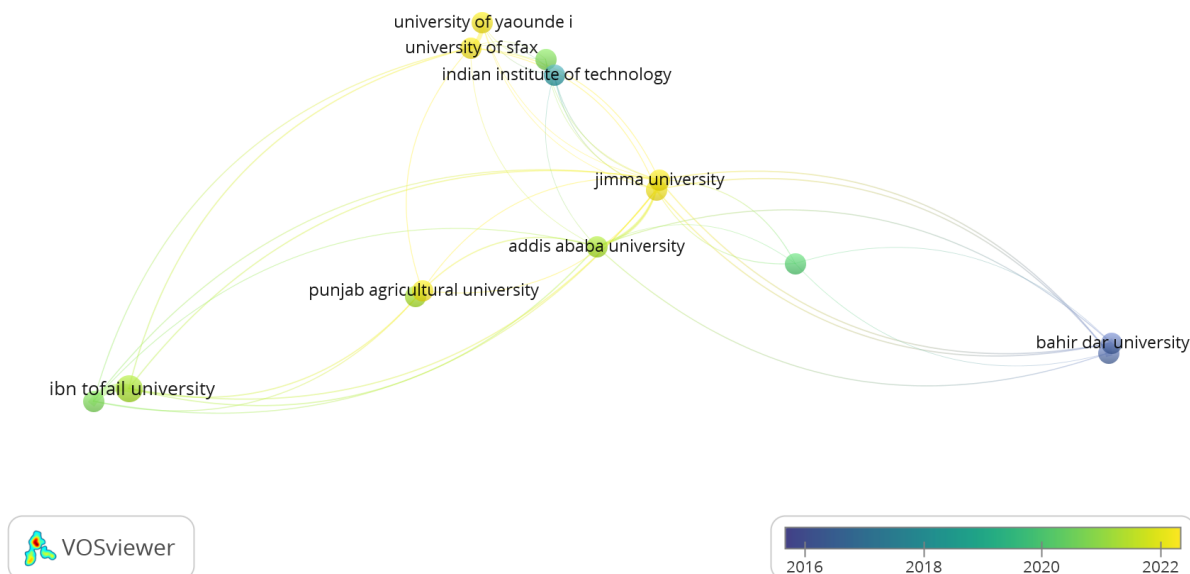
Gambaran ini menunjukkan bahwa terdapat konsentrasi penelitian yang signifikan di benua Afrika, yaitu bagian Utara (Maroko, Tunisia, Mesir), bagian Timur (Etiopia) dan bagian Tengah (Kamerun). Dapat dikatakan bahwa perhatian regional kawasan tersebut terhadap peningkatan produktivitas pertanian menggunakan teknologi sistem

informasi geografis sangat tinggi mengingat daerahnya berada pada kondisi iklim yang cukup menantang. Organisasi atau lembaga di Indonesia sebenarnya terdapat dalam 220 daftar organisasi namun tidak memenuhi ambang batas kriteria sehingga tidak masuk ke dalam daftar di atas. Karena itu, kolaborasi dengan organisasi lain terutama organisasi luar negeri di Maroko dan Etiopia perlu dijajaki karena mereka cukup kuat dalam kekuatan tautan atau kolaborasi kerja sama penelitian dengan organisasi lainnya.

Dari Gambar 3 terlihat ada perbedaan warna dari biru, hijau, kemudian menjadi kuning. Publikasi terbaru ditunjukkan dengan warna kuning. Organisasi atau lembaga yang terbaru mempublikasikan penelitian sistem informasi geospasial dalam produktivitas pertanian seperti University of Yaounde I (Kamerun), University of Sfax (Tunisia), dan Jimma University (Etiopia).



Gambar 2. Visualisasi *network* pasangan bibliografi negara



Gambar 3. Visualisasi *overlay* pasangan bibliografi organisasi

Pasangan bibliografi sumber jurnal

Pasangan bibliografi sumber jurnal dapat dilihat pada Gambar 4 yang ditampilkan dengan visualisasi *density*. Peneliti menggunakan ambang batas minimum dokumen per sumber jurnal dan minimum sitasi per sumber jurnal adalah 3 sehingga dari 89 sumber jurnal didapatkan 7 sumber jurnal yang memenuhi kriteria. Berdasarkan jumlah sitasi, *Computers and Electronics in Agriculture* (artikel) menempati urutan pertama di sumber jurnal dengan 340 sitasi, 4 dokumen, dan 28 total kekuatan tautan. Hal ini menunjukkan bahwa jurnal tersebut cukup berpengaruh serta menjadi rujukan utama bagi para peneliti dalam topik seputar sistem informasi geografis dalam produktivitas pertanian.

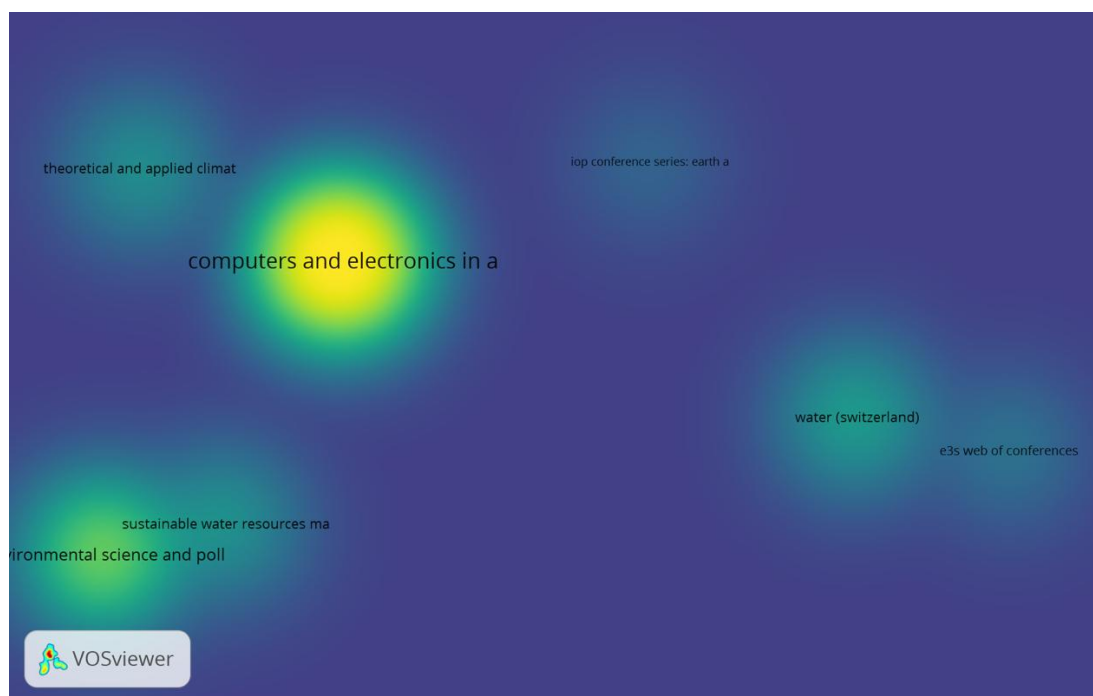
Selanjutnya sumber jurnal kedua ditempati oleh *Environmental Science and Pollution Research* (artikel) dengan 91 sitasi, 4 dokumen, dan 11 total kekuatan tautan. Sumber jurnal berikutnya penulis mengurutkan sebagai berikut, angka pertama adalah jumlah sitasi, angka kedua adalah jumlah dokumen, dan angka ketiga adalah total kekuatan tautan. Urutan sumber jurnal tersebut yaitu *Water (Switzerland)* (artikel) (30, 3, 9), *Sustainable Water Resources Management* (artikel) (23, 4, 17), *Theoretical and Applied Climatology* (artikel) (21, 3, 19), *E3S Web of Conferences* (makalah konferensi) (8, 3, 2), dan *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (makalah konferensi) (4, 3, 4). Berdasarkan daftar tersebut, dokumen dengan tipe artikel masih mendominasi untuk disitasi oleh para peneliti. Publikasi ilmiah dalam jurnal atau prosiding bereputasi internasional berfungsi sebagai

sarana bagi para peneliti untuk mengaktualisasikan diri dalam pengembangan ilmu pengetahuan di tingkat global. Hal ini menegaskan pentingnya menggunakan referensi utama dari artikel jurnal dan makalah prosiding untuk meningkatkan kualitas penelitian sehingga hasilnya dapat dipublikasikan dengan baik.

Pada Gambar 4 warna kuning menunjukkan kepadatan suatu sumber jurnal. Warna kuning yang lebih pekat menunjukkan jumlah sitasi yang lebih banyak pada sumber jurnal tersebut. Sumber jurnal paling pekat adalah *Computers and Electronics in Agriculture* karena mempunyai jumlah sitasi yang paling banyak.

Pasangan bibliografi dokumen publikasi

Pasangan bibliografi dokumen publikasi dapat dilihat pada Gambar 5 yang ditampilkan dengan visualisasi *network*. Peneliti menggunakan ambang batas minimum sitasi per dokumen adalah 25 sehingga dari 112 dokumen didapatkan 15 dokumen yang memenuhi kriteria, namun 8 dokumen publikasi tidak terhubung dengan dokumen lain atau mempunyai total kekuatan tautan 0 sehingga tidak ditampilkan dan hanya 7 dokumen yang divisualisasikan. Zolekar (2015) menempati urutan pertama dengan 204 sitasi dan urutan kedua ditempati oleh Sharma (2018) dengan 102 sitasi. Selanjutnya secara berturut-turut yaitu Assefa (2015) 37 sitasi, Zhang (2019) 32 sitasi, Moges (2018) 28 sitasi, De Feudis (2021) 26 sitasi, dan Abbasi (2020) 26 sitasi.



Gambar 4. Visualisasi *density* pasangan bibliografi sumber

Pada Gambar 5, Zolekar (2015) dengan jumlah sitasi paling banyak terlihat dengan bulatan yang paling besar menunjukkan bahwa dokumen publikasi tersebut paling berpengaruh dalam penelitian sistem informasi geospasial dalam produktivitas pertanian. Dokumen Zolekar (2015) dengan judul “*Multi-criteria land suitability analysis for agriculture in hilly zone: Remote sensing and GIS approach*” menjelaskan mengenai peran penting komponen fisiografis seperti kemiringan, kedalaman tanah, erosi, kelembapan, kapasitas retensi air, tekstur, dan ketersediaan nutrisi dalam pertanian di daerah perbukitan. Analisis kesesuaian lahan dapat membantu merumuskan strategi untuk meningkatkan produktivitas pertanian sehingga dilakukan pendekatan pengambilan keputusan multi-kriteria berbasis GIS untuk menganalisis kesesuaian lahan untuk pertanian di daerah perbukitan. Metodologi, teknik, dan temuan penelitian ini dapat berguna untuk menilai kesesuaian lahan untuk pertanian di daerah perbukitan sehingga banyak disitasi oleh para penulis pada penelitian yang sejenis.

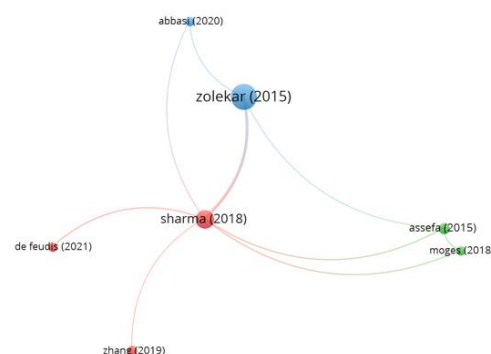
Dokumen publikasi berikutnya yang paling banyak disitasi yaitu Sharma (2018) dengan judul “*Big GIS analytics framework for agriculture supply chains: A literature review identifying the current trends and future perspectives*”. Penelitian tersebut menyoroti mengenai perlunya transformasi besar pada sistem pertanian dari praktik tradisional menuju pertanian presisi atau pertanian cerdas untuk mengatasi tantangan seperti semakin menyempitnya lahan, meningkatnya permintaan sumber daya alam, dan isu lingkungan yang semakin menekan rantai pasokan pertanian. Makalah menyajikan tinjauan literatur sistematis terhadap 120 makalah penelitian tentang berbagai aplikasi *big GIS analytics* (BGA) dalam pertanian. Hasil dari studi adalah kerangka kerja BGA yang diusulkan untuk rantai pasokan pertanian. Kerangka kerja ini mengidentifikasi analitik *big data* sebagai peran penting dalam meningkatkan kualitas aplikasi GIS dalam pertanian dan memberikan panduan kepada peneliti, praktisi, dan pembuat kebijakan dalam mengelola *big data* GIS untuk meningkatkan produktivitas pertanian.

Pasangan bibliografi penulis

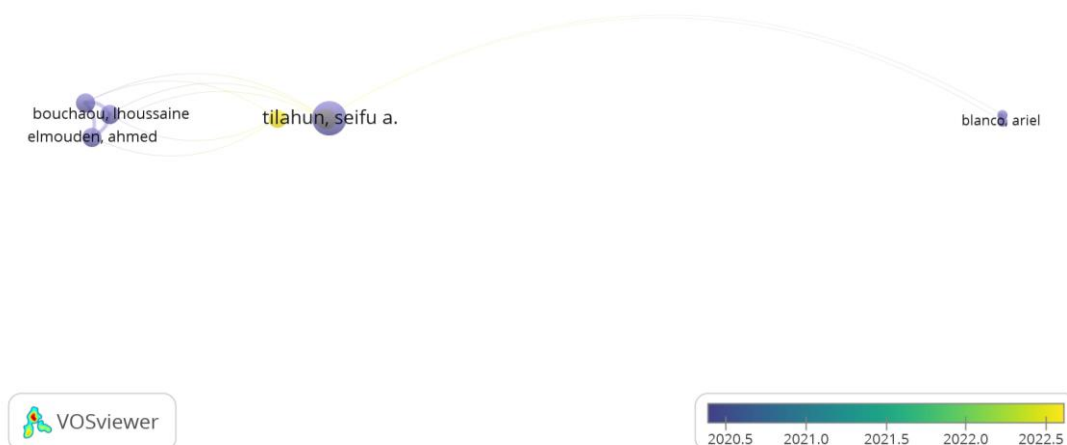
Pasangan bibliografi penulis dapat dilihat pada Gambar 6 yang ditampilkan dengan visualisasi *density*. Peneliti

menggunakan ambang batas minimum dokumen per penulis dan minimum sitasi per penulis adalah 2 sehingga dari 457 penulis didapatkan 10 penulis yang memenuhi kriteria. Berdasarkan jumlah sitasi, Tilahun, Seifu A. menempati urutan pertama dengan 55 sitasi, 2 dokumen, dan 4 total kekuatan tautan. Selanjutnya penulis Porchelvan, P. dan Vaani, N. menempati urutan berikutnya karena mempunyai nilai yang sama dengan 28 sitasi, 3 dokumen, dan 82 total kekuatan tautan. Urutan selanjutnya dengan keterangan sebagai berikut, angka pertama adalah jumlah sitasi, angka kedua adalah jumlah dokumen, dan angka ketiga adalah total kekuatan tautan. Urutan penulis tersebut yaitu Moisa, Mitiku Badasa (19, 2, 17), Bouchaou, Lhoussaine; Elmouden, Ahmed; Tairi, Abdellaali (17, 2, 316), Kaur, Samanpreet (15, 2, 11), dan Blanco, Ariel; Gatdula, Nerissa (5, 2, 116).

Pada Gambar 6 terdapat perubahan warna dari ungu, biru, hijau, kemudian menjadi kuning dimana publikasi terbaru ditunjukkan dengan warna kuning untuk publikasi di tahun 2022 dan setelahnya. Penelitian terbaru yang dipublikasikan mengenai sistem informasi geospasial dalam produktivitas pertanian dipublikasikan oleh Kaur, Samanpreet dan Moisa, Mitiku Badasa dengan bulatan warna kuning. Bibliografi penulis dengan sitasi terbanyak yaitu Tilahun, Seifu A. mempunyai bulatan berwarna ungu dengan rata-rata tahun publikasi di 2016.



Gambar 5. Visualisasi *network* pasangan bibliografi dokumen publikasi



Gambar 6. Visualisasi *density* pasangan bibliografi penulis

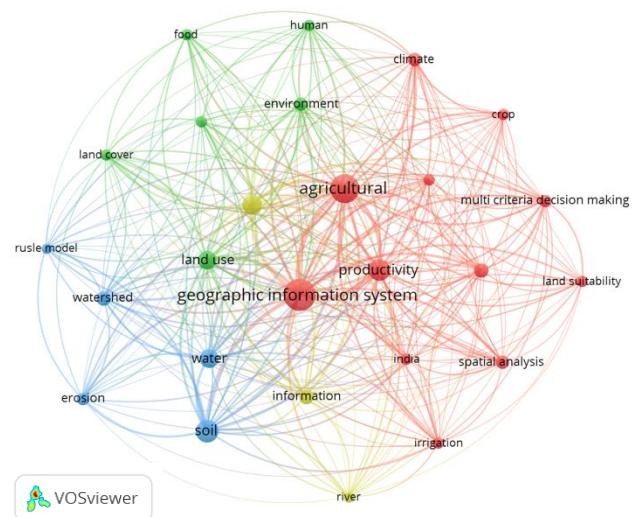
Kemunculan bersama kata kunci penulis

Kemunculan bersama kata kunci penulis dapat dilihat pada Gambar 7 yang ditampilkan dengan visualisasi *network*. Peneliti menggunakan ambang batas minimum kemunculan bersama kata kunci penulis adalah 10 sehingga dari 616 kata kunci didapatkan 26 kata kunci yang memenuhi kriteria. Berdasarkan kemunculan bersama, *geographic information system* menjadi kata kunci yang paling banyak muncul dengan 86 kemunculan bersama dan 452 total kekuatan tautan, disusul kata kunci *agricultural* dengan 71 kemunculan bersama dan 384 total kekuatan tautan. Urutan selanjutnya dengan keterangan sebagai berikut, angka pertama adalah kemunculan bersama dan angka kedua adalah total kekuatan tautan. Urutan tersebut yaitu *soil* (44, 255), *productivity* (41, 256), *remote sensing* (33, 212), *land use* (30, 202), *water* (29, 174), *information* (20, 125), *analytic hierarchy process* (19, 131), *watershed* (19, 123), *environment* (16, 113), *climate* (16, 96), *spatial analysis* (16, 91), *multi criteria decision making* (14, 105), *erosion* (13, 87), *decision making* (12, 85), *india* (12, 82), *irrigation* (12, 82), *human* (12, 81), *crop* (12, 67), *food* (12, 62), *land cover* (11, 85), *sustainable development goal* (11, 79), *land suitability* (11, 60), *rusle model* (10, 72), dan *river* (10, 71).

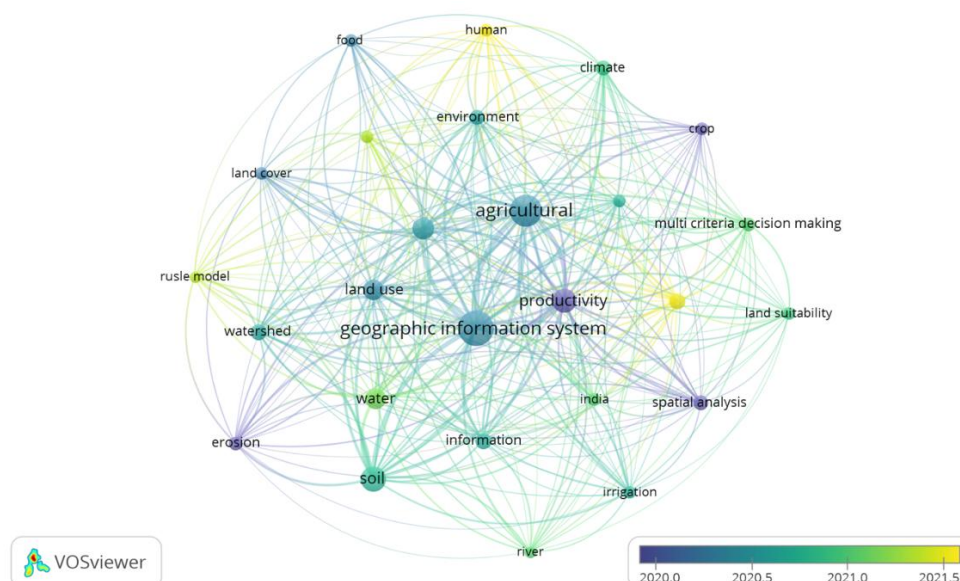
Pada Gambar 7 terdapat beberapa warna yang menunjukkan kluster dari kata kunci yang sering berhubungan satu dengan yang lain. Terdapat 4 kluster kemunculan bersama kata kunci yaitu kluster warna merah, biru, hijau, dan kuning. Kluster yang terbesar dengan warna merah terdiri dari 12 kata kunci yaitu *geographic information system*, *agricultural*, *productivity*, *analytic hierarchy process*, *climate*, *spatial analysis*, *multi criteria decision making*, *decision making*, *india*, *irrigation*, *crop*, dan *land suitability*.

Pada Gambar 8 ditampilkan visualisasi *overlay* kemunculan bersama kata kunci penulis. Kata kunci yang terbaru ditandai dengan warna kuning untuk kemunculan rata-rata tahun publikasi di 2021 dan setelahnya. Kata kunci tersebut seperti *analytic hierarchy process*, *human*,

sustainable development goal, dan *rusle model*. Kata kunci *geographic information system* dan *agricultural* sudah lama digunakan dengan kemunculan rata-rata tahun publikasi di 2020. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian sistem informasi geospasial dalam produktivitas pertanian sudah lama dilakukan oleh para peneliti dengan pengembangan model analisis menggunakan *analytic hierarchy process* dan *rusle model*. Pertanian berkelanjutan juga menjadi perhatian peneliti saat ini yang dianggap sesuai untuk memproduksi makanan yang sehat dan berkualitas tinggi bagi manusia dengan tetap menjaga kualitas lingkungan. Kata kunci *rusle model* belum berkaitan langsung dengan *land suitability* dan *river*. Selain itu, kata kunci *sustainable development goal* belum berkaitan langsung dengan kata kunci *crop*. Hal ini merupakan gap penelitian atau kebaruan yang bisa dikembangkan oleh para peneliti ketika melakukan penelitian lebih lanjut.



Gambar 7. Visualisasi *network* kemunculan bersama kata kunci penulis



Gambar 8. Visualisasi *overlay* kemunculan bersama kata kunci penulis

Kata Indonesia masih sangat jarang ditemukan pada topik penelitian ini terutama pada kata kunci penelitian. Publikasi terkait topik ini perlu lebih digencarkan untuk meningkatkan pemahaman dan mendorong implementasi di berbagai bidang. Para peneliti di Indonesia perlu memberikan perhatian yang lebih besar pada penelitian di bidang sistem informasi geospasial mengingat peran pentingnya dalam meningkatkan produktivitas pertanian. Fokus yang lebih kuat pada penelitian sistem informasi geospasial tidak hanya akan mendukung pengembangan metode pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan, tetapi juga akan memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan nasional.

Pada akhirnya, dari gambaran-gambaran tersebut dapat dikatakan bahwa memang telah terdapat banyak penelitian yang fokusnya pada penggunaan GIS untuk produktivitas pertanian. Namun di sisi lain juga masih terdapat gap yang cukup signifikan. Gap ini terutama dalam penelitian yang menghubungkan GIS untuk tujuan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development goals*) dan aplikasi untuk wilayah-wilayah spesifik di Indonesia. Di masa depan, penelitian dapat berkembang dengan pemodelan yang lebih holistik, tentunya dengan mempertimbangkan beberapa hal di antaranya yaitu aspek sosial, ekonomi, dan ekologi dalam penerapan GIS. Dengan puncak tren penelitian yang meningkat signifikan pada konteks produktivitas pertanian dalam satu dekade terakhir, dapat dikatakan bahwa topik ini semakin mendapat perhatian dari komunitas ilmiah global. Dominasi negara-negara Afrika Utara dalam kontribusi akademik di bidang ini berbanding terbalik dengan kurangnya representasi dari Indonesia sendiri. Hal ini dapat menjadi peluang untuk melakukan penelitian dalam memahami penerapan GIS di konteks lokal.

Jurnal utama yang paling sering muncul dalam penelitian ini menggambarkan betapa pentingnya pendekatan yang berbasis bukti dalam hal memandu keputusan pertanian dan kebijakan. Masih banyak celah area yang dapat menjadi peluang penelitian lebih lanjut, antara lain tentang penggunaan GIS untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, integrasi dengan teknologi baru, dan juga adaptasi teknologi tersebut di daerah yang terbatas. Hal ini tentunya tidak lepas dari keharusan untuk berkolaborasi dan menguatkan dampak di ranah internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Abouzid M, Głowska AK, Karaźniewicz-Lada M. 2021. Trend research of vitamin D receptor: Bibliometric analysis. *Health Informatics J* 27 (4): 14604582211043158. DOI: 10.1177/14604582211043158.
- Baas J, Schotten M, Plume A, Côté G, Karimi R. 2020. Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quantitative Sci Stud* 1 (1): 377-386. DOI: 10.1162/QSS_A_00019.
- Chen C, Dubin R, Kim MC. 2014. Emerging trends and new developments in regenerative medicine: a scientometric update (2000-2014). *Expert Opin Biol Ther* 14: 1295-1317. DOI: 10.1517/14712598.2014.920813.
- Foley JA, Ramankutty N, Brauman KA, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C, Bennett EM, Carpenter SR, Hill J, Monfreda C, Polasky S, Rockström J, Sheehan J, Siebert S, Tilma D, Zaks DPM. 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478: 337-342. DOI: 10.1038/nature10452.
- Huang S, Li S, Wu M, Wang C, Yang D. 2023. A scientometric analysis of research trends and knowledge structure on the climate effects of irrigation between 1993 and 2022. *Agronomy* 13 (10): 2482. DOI: 10.3390/AGRONOMY13102482.
- Lambin EF, Meyfroidt P. 2011. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proc Nat Acad Sci USA* 108 (9): 3465-3472. DOI: 10.1073/PNAS.1100480108.
- Lillesand T, Kiefer RW, Chipman J. 2015. *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Longley PA, Goodchild MF, Maguire DJ, Rhind DW. 2015. *Geographic Information Science & Systems*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Maulina L. 2023. Revitalisasi industri perhotelan dengan inovasi teknologi: Meningkatkan keunggulan bersaing dan pengalaman pelanggan. *Jurnal Ilmiah Manajemen Ekonomi dan Akuntansi* 7 (1): 504-519. DOI: 10.31955/mea.v7i1.2962.
- Muhammad I, Marchy F, Rusyid HK, Dasari D. 2022. Analisis bibliometrik: Penelitian augmented reality dalam pendidikan matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 11 (1): 141-155. DOI: 10.25273/JIPM.V11I1.13818.
- Muryanto R, Waljiyanto W, Rahardjo U, Riyadi G, Andaru R, Taftazani I, Marta W, Farida A. 2016. Pembuatan peta dan sistem informasi geospasial lahan pertanian di Kecamatan Sentolo, Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1 (2): 278-287.
- Phoong SY, Khok SL, Phoong SW. 2022. The bibliometric analysis on finite mixture model. *SAGE* 12 (2): 21582440221101039. DOI: 10.1177/21582440221101039.
- Santoso JT. 2021. GIS, Sistem Informasi Geografis. In: M Sholikan (eds). *Yayasan Prima Agus Teknik*, Semarang.
- Shah SHH, Lei S, Ali M, Doronin D, Hussain ST. 2020. Prosumption: Bibliometric analysis using HistCite and VOSviewer. *Kybernetes* 49 (3): 1020-1045. DOI: 10.1108/K-12-2018-0696.
- Siringo HB, Daulay M. 2014. Analisis keterkaitan produktivitas pertanian dan impor beras di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan* 2 (8): 14808.
- Sovacool BK, Daniels C, AbdulRafiu A. 2022. Science for whom? Examining the data quality, themes, and trends in 30 years of public funding for global climate change and energy research. *Energy Res Soc Sci* 89: 102645. DOI: 10.1016/J.ERSS.2022.102645.
- Wahyunto Widiastuti F. 2014. Lahan sawah sebagai pendukung ketahanan pangan serta strategi pencapaian kemandirian pangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus* 2014: 17-30.
- Winarso W. 2014. Membangun kemampuan berfikir matematika tingkat tinggi melalui pendekatan induktif, deduktif dan induktif-deduktif dalam pembelajaran matematika. *EduMa* 3 (2): 95-118.
- Zyoud SH, Shakhshir M, Koni A, Shahwan M, Jaioun AA, Al-Jabi SW. 2023. Olfactory and gustatory dysfunction in COVID-19: A global bibliometric and visualized analysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 132: 164-172. DOI: 10.1177/00034894221082735.
- Zyoud SH, Waring WS, Al-Jabi SW, Sweileh WM. 2017. Global research production in glyphosate intoxication from 1978 to 2015: A bibliometric analysis. *Human Exp Toxicol* 36 (10): 997-1006. DOI: 10.1177/0960327116678299.