



INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)

www.ijepec.com



**TENAGA DAN KELESTARIAN DALAM PENDIDIKAN:
ANALISIS BIBLIOMETRIK TERHADAP ARAH TUJU
PENYELIDIKAN (2019-2023)**

*ENERGY AND SUSTAINABILITY IN EDUCATION: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS
OF RESEARCH DIRECTIONS (2019-2023)*

Mohd Yahya Fadzli Jusoh¹, Nor Asniza Ishak^{2*}

¹ Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, Universiti Sains Malaysia, 11800 USM, Pulau Pinang, Malaysia

Email: fadmy29@gmail.com

² Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, Universiti Sains Malaysia, 11800 USM, Pulau Pinang, Malaysia

Email: asnizaishak@usm.my

* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 10.12.2023

Revised date: 15.01.2024

Accepted date: 20.02.2024

Published date: 13.03.2024

To cite this document:

Jusoh, M. Y. F., & Ishak, N. A. (2024). Tenaga Dan Kelestarian Dalam Pendidikan: Analisis Bibliometrik Terhadap Arah Tuju Penyelidikan (2019-2023). *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 9 (53), 269-291.

DOI: 10.35631/IJEPC.953023.

Abstrak:

Analisis bibliometrik ini (2019-2023) meneroka integrasi kelestarian tenaga dalam pendidikan. Menggunakan data dari Scopus, kajian ini menggunakan VOSviewer untuk memetakan trend dan saling hubungan yang muncul dalam domain penyelidikan ini. Memberi tumpuan kepada peranan kemampanan dan pemuliharaan tenaga dalam konteks pendidikan, terutamanya dalam pendidikan rendah dan tinggi, kajian ini menyoroti wacana yang berkembang dan kesannya. Ia menekankan kepentingan menggabungkan konsep tenaga lestari ke dalam kurikulum pendidikan, menyediakan pelajar untuk cabaran alam sekitar masa depan. Analisis ini mendedahkan corak utama dalam trend penerbitan, pengedaran subjek, dan rangkaian kerjasama, yang menawarkan gambaran menyeluruh mengenai perhatian ilmiah mengenai kelestarian dalam bidang pendidikan. Kajian bibliometrik yang komprehensif ini menyumbang kepada pemahaman strategi pedagogi dan implikasi dasar untuk memupuk kelestarian dan kesedaran tenaga dalam sistem pendidikan di seluruh dunia.

Kata Kunci:

Pendidikan, Kelestarian, Tenaga dan Murid

Abstract:

This bibliometric analysis (2019-2023) explores the integration of energy sustainability in education. Utilizing data from Scopus, the study employs

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



VOSviewer to map emerging trends and interconnections within this research domain. Focusing on the role of sustainability and energy conservation in educational contexts, particularly in lower and higher education, the study highlights the evolving discourse and its impact. It underscores the importance of incorporating sustainable energy concepts into educational curricula, preparing students for future environmental challenges. The analysis reveals key patterns in publication trends, subject distribution, and collaborative networks, offering a comprehensive overview of scholarly attention on sustainability in the field of education. This comprehensive bibliometric review contributes to understanding the pedagogical strategies and policy implications for embedding sustainability and energy awareness in educational systems globally.

Keywords:

Education, Sustainability, Energy and Pupils

Pengenalan

Penggunaan tenaga dunia dijangka meningkat 28% dari 2015 hingga 2040, dengan bahan api fosil menyumbang lebih daripada tiga perempat daripada penggunaan tenaga global, dan pelepasan karbon dioksida meningkat sebanyak 0.6% setahun (Minh and Meng 2019). Tambahan lagi, dengan pergolakan Rusia dan Ukraine menambahkan kesan domino terhadap keperluan tenaga sedunia yang mendesak (Cozzi and Gould 2021). Justeru, pendidikan menjadi laluan utama untuk memastikan warga dunia dapat memberikan tanggungjawab dan kesedaran untuk penggunaan tenaga yang berhemah supaya mewujudkan sikap yang positif untuk mengamalkan kelestarian tenaga untuk generasi akan datang (Bell 2016; Biancardi, Colasante, and D'Adamo 2023; Hoque, Yasin, and Sopian 2023; Sachs et al. 2019) Pendidikan untuk murid di peringkat yang muda dalam konteks kelestarian dan pemuliharaan tenaga adalah penting untuk mencapai matlamat pembangunan lestari. Ini disebabkan di peringkat global, peralihan tenaga tidak berlaku dengan cepat. Sehingga 2021, tenaga boleh diperbaharui moden menyumbang hanya 12.6% daripada bekalan tenaga global (Cozzi and Gould 2021). Dunia berada di landasan yang betul untuk mencapai sasaran Perjanjian Paris, dan ia terus ketinggalan dalam usaha untuk mencapai Sustainable Development Goal (SDG) Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB) menjelang 2030, terutamanya SDG 7 mengenai akses kepada tenaga mampu milik, boleh dipercayai, mampan dan moden untuk semua (Ajide and Mesagan 2022). Oleh yang demikian, pendidikan awal memainkan peranan penting dalam meletakkan asas bagi perkembangan keseluruhan kanak-kanak (Muhammad 2023; Özburak 2021). Selain itu, struktur dengan ruang pembelajaran yang direka mengikut prinsip lestari mempunyai kesan positif terhadap kejayaan pendidikan, kesihatan dan perkembangan murid (Sundri and Memet 2021). Masa yang sama, melibatkan murid di peringkat awal remaja dalam menyelesaikan masalah alam sekitar dan kelestarian juga merupakan isu penting bagi setiap negara demi menekankan kepentingan mengintegrasikan pendidikan kelestarian ke dalam kurikulum (Senthil 2022). Inovasi terkini dalam pendidikan dan penyelidikan tenaga solar adalah penting untuk pembangunan tenaga lestari, sehingga menonjolkan keperluan kepakaran dalam tenaga boleh diperbaharui dan Pendidikan berkaitan ia (Garrido-Píriz, Sánchez-Barroso, and García-Sanz-Calcedo 2022). Menggalakkan penggunaan bahan api pelepasan rendah karbon untuk memenuhi permintaan tenaga dalam setiap bangunan pendidikan adalah sumbangan penting untuk mencapai kelestarian dalam institusi Pendidikan (Shoo and Lekule 2021). Selain itu, pengaruh kepimpinan keluarga terhadap keciciran kehadiran ke sekolah dalam kalangan kanak-

kanak Perempuan menunjukkan pentingnya menangani isu-isu sosial yang mempengaruhi akses kanak-kanak kepada pendidikan, termasuk pendidikan kelestarian (Lai 2016). Selain itu, kesan arahan berbantuan komputer untuk murid sekolah rendah dalam keselamatan makanan dan pengetahuan kebersihan menekankan peranan sekolah dalam menyampaikan program kesihatan yang berkesan, yang boleh merangkumi aspek kelestarian dan kesedaran alam sekitar. Ringkasnya, mengintegrasikan pendidikan kelestarian dan pemuliharaan tenaga ke dalam kurikulum untuk murid-murid di peringkat sekolah adalah penting untuk mencapai matlamat pembangunan lestari. Ia bukan sahaja meletakkan asas untuk pembangunan holistik tetapi juga melengkapi kanak-kanak dengan pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk menangani cabaran alam sekitar pada masa akan datang.

Sorotan Literatur

Pendidikan murid dalam konteks kelestarian dan pemuliharaan tenaga adalah isu kritikal yang memerlukan perhatian semua pemegang taruh. Murid di umur yang muda mempunyai potensi untuk mempengaruhi keputusan yang dibuat oleh orang dewasa dan boleh bertindak sebagai pemangkin untuk pembelajaran antara generasi dalam komuniti (Blum 2015). Walau bagaimanapun, terdapat cabaran dalam melaksanakan kurikulum yang berkesan di sekolah rendah dan menengah, yang boleh mengganggu proses pembelajaran berkaitan aspek kelestarian (Thomas and Onyango 2022). Selain itu, kelengkapan yang lengkap untuk sumber pengajaran dan pembelajaran, terutamanya dalam konteks pendidikan inklusif, adalah penting untuk pelaksanaan kurikulum yang berkesan (Akiyoo, Mosh, and E 2022). Tambahan pula, merapatkan jurang kemahiran kelestarian dalam kurikulum pendidikan adalah penting untuk ekonomi pasca ledakan harga bahan api (Nwameze George and Gift Nwokocha 2021). Perkaitan kelestarian dan pemuliharaan tenaga dalam pendidikan murid adalah ditekankan oleh fakta bahawa mereka lebih terdedah kepada jangkitan akibat tingkah laku yang tidak sihat, menekankan kepentingan amalan kelestarian seperti mencuci tangan (Dajaan et al. 2018). Selain itu, pengetahuan, sikap, dan amalan murid mengenai sanitasi dan kebersihan adalah aspek penting yang perlu ditangani dalam sistem pendidikan (Shilunga, Amukugo, and Mitonga 2018). Pelaksanaan kurikulum berasaskan kompetensi di sekolah didapati tidak berkesan, sekali gus menekankan perlunya penambahbaikan dalam perancangan dan pelaksanaan kurikulum (Mokoro 2020). Kesimpulannya, pendidikan untuk murid di peringkat asas dalam konteks kelestarian dan pemuliharaan tenaga membentangkan kedua-dua cabaran dan peluang. Adalah penting untuk menangani halangan pelaksanaan kurikulum yang berkesan, memastikan kecukupan sumber pengajaran dan pembelajaran, dan merapatkan jurang kemahiran dalam pendidikan perniagaan untuk menyediakan pelajar muda untuk masa depan yang lestari. Oleh yang demikian, dalam melihat isu-isu yang dibincangkan oleh para ilmuwan berkenaan kelestarian dan tenaga, tumpuan tinjauan literatur secara bibliometrik ini meneroka artikel kajian-kajian yang dibincangkan oleh para pakar berlainan bidang mengenai isu ini untuk mendapatkan maklumat ampuh meta data penting yang berkaitan pengarang, trend penerbitan dan perkembangan rujukan sesama pengarang sekitar topik kelestarian dan tenaga untuk Pendidikan di peringkat menengah dan rendah.

Objektif Kajian

Untuk menyiasat dengan lebih teliti, tinjauan literatur secara bibliometrik dijalankan oleh pengkajian dalam mengenal pasti rujukan-rujukan yang berkaitan dengan kelestarian dan tenaga yang digunakan dalam konteks pendidikan untuk kanak-kanak dan remaja. Oleh itu, tujuan tinjauan literatur bibliometrik ini memfokuskan kepada enam objektif berikut:

- Objektif 1: Menjalankan penelitian mengenai trend penghasilan artikel mengikut negara dalam julat tahun 2019-2023 berkaitan kelestarian dan tenaga dalam pendidikan untuk kanak-kanak dan remaja.
- Objektif 2: Menjalankan penelitian terhadap taburan subjek-subjek yang melaksanakan kajian berkaitan kelestarian dan tenaga dalam pendidikan untuk kanak-kanak dan remaja.
- Objektif 3: Menjalankan penelitian terhadap penghasilan artikel dalam julat tahun 2019-2023 dalam menampilkan penulisan kajian berkaitan kelestarian dan tenaga dalam pendidikan untuk kanak-kanak dan remaja.
- Objektif 4: Menjalankan penelitian terhadap taburan kata kunci kelestarian dan tenaga yang diindeks oleh Scopus yang telah digunakan dalam pendidikan untuk kanak-kanak dan remaja.
- Objektif 5: Menjalankan penelitian terhadap taburan *co-author* mengikut negara berkaitan kelestarian dan tenaga dalam pendidikan untuk kanak-kanak dan remaja.
- Objektif 6: Menjalankan penelitian terhadap *co-citation* sesama pengarang berkaitan kajian berkaitan kelestarian dan tenaga yang digunakan dalam pendidikan untuk kanak-kanak dan remaja.

Kepentingan enam objektif ini adalah penting untuk menganalisis kerjasama saintifik, trend penyelidikan, dan kesan pelbagai metadata mengenai kerja ilmiah. Pengarang bersama biasanya digunakan sebagai ukuran kerjasama saintifik (Donthu et al. 2021). Kajian-kajian ini menawarkan pandangan mengenai perkembangan penerbitan, kerjasama antarabangsa, negara aktif melaksanakan kajian, institut, pengarang, dan lain-lain (Grădinaru dan Matei 2022; Matcharashvili et al. 2014; Nandiyanto, Al Hусаeni, dan Al Hусаeni 2021; Novia et al. 2023). Dengan menggunakan pendekatan statistik dan bibliometrik, analisis ini memberikan maklumat mengenai negara, institusi, jurnal, pengarang, kerjasama, dan trend aktif (Majerova and Abdrazakova 2021; Şenyapar 2023). Tambahan pula, analisis bibliometrik boleh mendedahkan trend penyelidikan, corak kerjasama, prestasi jurnal, dan struktur intelektual (Dima et al. 2022).

Justeru, dengan enam objektif yang telah disusun, pengkaji mengharapkan ia dapat memberikan sumbangan dan idea untuk mendapatkan maklumat bibliometrik yang bersesuaian supaya dapat dijadikan asas yang kuat untuk menjadikan artikel-artikel yang telah dirujuk mempunyai impak yang dapat memberikan ilmu baharu berkenaan kelestarian tenaga dalam pendidikan khusus untuk kanak-kanak dan remaja yang berada di peringkat persekolahan rendah dan menengah.

Metodologi Kajian

Bibliometrik merupakan satu kaedah kuantitatif untuk menganalisis karya-karya ilmiah yang telah diterbitkan. Kaedah ini melaksanakan analisis melalui pendekatan matematik dan statistik terhadap artikel-artikel, dan sering kali digunakan untuk mengesan arah aliran penyelidikan serta mengenal pasti unsur-unsur utama dalam literatur yang telah diterbitkan (Chen et al.

2022). Scopus, sebagai pangkalan data bibliografi, kerap kali dijadikan alat utama dalam analisis bibliometrik kerana kelebihannya dalam analisis liputan dan petikan yang komprehensif (Ballerini et al., 2023; Falagas et al., 2007; Gupta et al., 2017; Mongeon & Paul-Hus, 2015; Vera-Baceta et al., 2019). Scopus merangkumi spektrum jurnal yang lebih luas dan mengumpulkan bilangan artikel yang lebih banyak berbanding dengan pangkalan data lain, menjadikannya pilihan yang lebih sesuai untuk kajian literatur sistematik dan penilaian impak penyelidikan (Falagas et al., 2007; Ballerini et al., 2023; Vera-Baceta et al., 2019; Gupta et al., 2017). Selain itu, Scopus dikenali dengan keupayaannya untuk menyediakan pandangan menyeluruh mengenai literatur dalam topik penyelidikan yang kompleks, menjadikannya sumber yang berharga dalam menganalisis arah aliran penyelidikan (Rodrigues et al. 2014). Pangkalan data Scopus ini menawarkan pelbagai literatur saintifik berkualiti dan melalui semakan pakar yang ketat, menjadikannya sumber yang berharga untuk menjalankan analisis bibliometrik mengenai topik seperti kelestarian, tenaga boleh diperbaharui, dan pembangunan kelestarian (Perea-Moreno, Hernández-Escobedo, and Perea-Moreno 2018; Yang and Thoo 2022). Analisis perbandingan telah dilakukan untuk menilai liputan dan prestasi Scopus berbanding dengan pangkalan data lain seperti Web of Science (Falagas et al., 2007; Mongeon & Paul-House, 2015). Analisis ini menonjolkan keunggulan Scopus dalam aspek liputan dan petikan, menjadikannya pilihan utama untuk kajian bibliometrik. Kesimpulannya, analisis bibliometrik yang menggunakan pangkalan data Scopus mempunyai potensi sebagai korpus koleksi artikel yang dapat memberikan wawasan penting tentang arah aliran penyelidikan, literatur yang berpengaruh, dan impak penyelidikan. Keupayaan liputan dan analisis petikan yang menyeluruh menjadikan Scopus alat yang penting untuk memahami lanskap literatur akademik dan menilai impak penyelidikan terutama dalam isu-isu berkaitan kelestarian dan tenaga.

Strategi Analisis Data

Dalam usaha melakukan pencarian bagi memulakan penemuan data-data artikel yang relevan, Jadual 1 memaparkan senarai kata kunci yang digunakan untuk memperoleh artikel-artikel yang berkaitan dengan kajian ini. Pencarian awal telah menghasilkan sejumlah 2,912 artikel. Namun, fokus kajian ini terarah kepada aspek kelestarian tenaga dalam konteks pendidikan, sehingga jumlah artikel yang difokuskan menjadi 666 berdasarkan kriteria yang tertera dalam Jadual 2. Proses penapisan ini dilakukan untuk memastikan artikel-artikel yang terpilih memiliki kredibiliti yang sesuai untuk dibahas dalam konteks kelestarian dan tenaga yang dihasilkan daripada bidang *Social Sciences*, *Arts and Humanities*, *Environmental Sciences*, *Energy*, dan *Psychology*, serta terbatas pada artikel berbahasa Inggeris. Oleh itu, pencarian dibatasi hanya pada jangka waktu lima tahun, dari 2019 hingga 2023.

Jadual 1: Untaian Kata Kunci Carian Data

Scopus	(TITLE ("education" OR "school" OR "learning" OR "teaching") AND TITLE ("sustainability" OR "environmental" OR "energy" OR "green" OR "renewable" OR "ecology" OR "conservation") AND TITLE ("children" OR "pupils" OR "young learners" OR "students")) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENVI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA ,
--------	---

"ENER") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "PSYC") OR
LIMIT-TO (SUBJAREA , "ARTS")) AND (LIMIT-TO
(DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE ,
"final")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE , "j")) AND (
LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))

Jadual 2: Kriteria Pemilihan Artikel

Kriteria	Artikel yang diambil	Artikel yang dikecualikan
Bahasa	Bahasa Inggeris	Bukan Bahasa Inggeris
Tempoh masa	2019 – 2023	< 2019
Jenis penerbitan	Jurnal (Artikel)	<i>Conference proceeding, book chapter</i>
Sumber Penerbitan	Jurnal	<i>Book series, Notes</i> dan selain daripada jurnal
Tahap penerbitan	Akhir	Dalam Akhbar
Bidang Kajian	<i>Science Social, Art and Humanities, Environmental Science, Energy dan Psychology</i>	Bukan bidang <i>Science Social, Art and Humanities, Environmental Science, Energy dan Psychology</i>

Menganalisis Data

Kumpulan data yang mengandungi maklumat seperti tahun penerbitan, tajuk penerbitan, nama penulis, nama jurnal, rujukan, dan kata kunci dalam format teks biasa telah dikumpulkan dari pangkalan data Scopus untuk tempoh 2019 hingga 2023. Data ini telah dianalisis menggunakan perisian VOSviewer versi 1.6.19. VOSviewer digunakan untuk menganalisis dan menghasilkan peta berdasarkan teknik pengumpulan dan pemetaan VOS. Ia merupakan alternatif kepada kaedah Skala Multidimensi (MDS) (van Eck et al. 2010) dan berfungsi dengan tujuan yang sama seperti MDS, yaitu mengatur item dalam ruang dimensi rendah agar hubungan dan persamaan antara item dapat dilihat dengan jelas melalui jarak (Appio, Cesaroni, dan Di Minin 2014). Berbeza dengan MDS yang lebih menekankan pada pengiraan ukuran persamaan seperti indeks Jaccard dan kosinus, VOS menggunakan teknik yang lebih sesuai untuk menormalisasi frekuensi kejadian serentak (van Eck and Waltman 2007), contohnya kekuatan asosiasi (ASij) dikira dengan cara berikut:

$$AS_{ij} = \frac{1}{4} \frac{C_{ij}}{\sqrt{W_i W_j}}$$

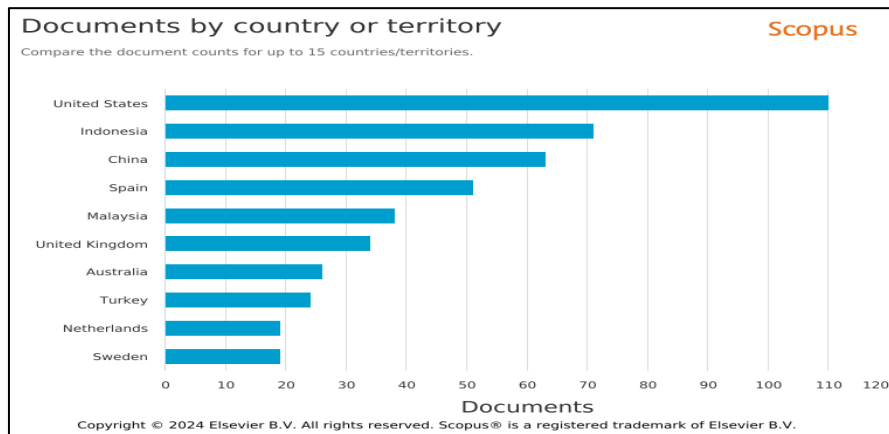
Indeks ini menunjukkan nisbah antara jumlah kejadian bersama i dan j yang diamati pada satu sisi, dan jumlah kejadian bersama i dan j yang dijangkakan pada sisi lain, dengan asumsi bahawa kejadian bersama i dan j adalah statistik bebas yang mempengaruhi parameter C dan W (van Eck et al. 2010). Dengan indeks ini, VOSviewer mengatur item dalam bentuk peta dengan mengurangkan jumlah jarak kuasa dua antara semua pasangan item. Menurut (Appio et al. 2016), normalisasi LinLog/modulariti telah dilaksanakan. Tambahan pula, dengan menggunakan teknik visualisasi melalui VOSviewer pada set data, corak yang dibina berdasarkan hubungan matematik telah ditemui dan analisis seperti penggunaan kata kunci, analisis rujukan, dan analisis kolaborasi penulis telah dilakukan. Pembangunan aspek penyelidikan dalam tempoh tertentu dapat di eksplorasi melalui analisis kata kunci Wang, Zhao dan Wang (2018) dan berhasil dalam mengidentifikasi topik popular dalam bidang yang berbeza (Li, Li, and Xie 2017). Sementara itu, analisis bibliometrik berguna dalam mengenal pasti isu, trend, dan teknik kajian utama, serta mengeksplorasi pentingnya sejarah fokus utama disiplin (Allahverdiyev & Yücesoy, 2017). Analisis petikan bersama atau rujukan silang antara penulis yang terkandung dalam artikel merupakan salah satu metodologi bibliometrik yang sering digunakan (Appio et al. 2016; Fahimnia, Sarkis, and Davarzani 2015). Hasilnya bergantung kepada teori rangkaian untuk mengenal pasti struktur data yang berkaitan dengan kolaborasi, institusi dan informasi mengenai penulis (Appio et al. 2016).

Dapatan Kajian

Keputusan kajian ini berkaitan dengan matlamat yang telah ditetapkan. Berdasarkan objektif ini, hasil kajian berikut dibentangkan untuk menjawab setiap soalan penyelidikan mengenai bibliometrik, melalui penggunaan Scopus Analyzer dan VOSViewer. Dapatan kajian diperihalkan berdasarkan objektif-objektif kajian tinjauan literatur bibliometrik seperti berikut:

Objektif 1

Penelitian aspek ini adalah untuk memastikan mendapatkan maklumat mengenai trend penghasilan artikel yang dibandingkan mengikut negara. Dalam penelitian ini, 10 negara yang utama dibincangkan untuk melihat tumpuan pengarang-pengarang di negara mana yang mempunyai daya penghasilan artikel yang banyak. Tidak terkecuali, kedudukan Malaysia juga menjadi perhatian kerana berada dalam kalangan 10 negara yang menghasilkan artikel berkaitan kelestarian dan tenaga yang berkaitan pendidikan untuk kanak-kanak dan remaja. Rajah 1 mempamerkan analisis menggunakan *Scopus Analyzer* seperti berikut:

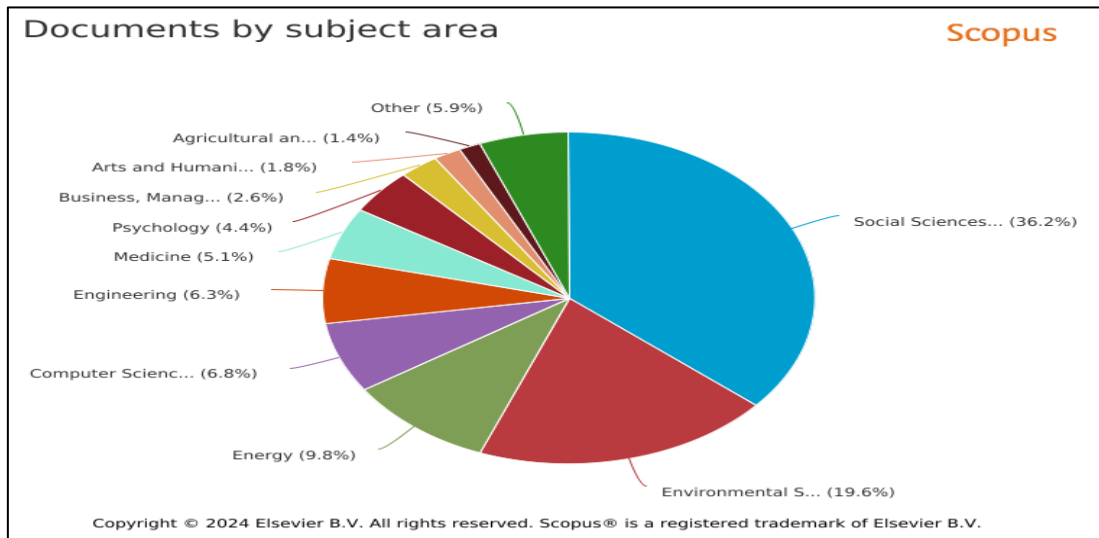


Rajah 1 : Analisis Berdasarkan Produktiviti Penghasilan Dokumen Mengikut Negara
(Sumber: Scopus, 2024)

Rajah 1 menunjukkan carta bar untuk menunjukkan produktiviti penghasilan dokumen mengikut 10 negara teratas. Amerika Syarikat mendahului dengan 110 dokumen, membuktikan pengeluaran ilmiahnya yang besar, mungkin disokong oleh pembiayaan yang mantap dan rangkaian akademik yang padat. 71 dokumen yang menonjolkan Indonesia negara yang mempunyai profil penyelidikan semakin meningkat, yang berpotensi menunjukkan pembaharuan pendidikan strategik. *Output* China sebanyak 63 dokumen, sementara penting, mendorong siasatan ke atas disiplin tertentu yang ditinjau, memandangkan keupayaan penyelidikannya yang terkenal. 51 dokumen Sepanyol mencerminkan tradisi penyelidikan yang kukuh, mungkin disokong oleh insentif kerajaan. United Kingdom, dengan 34 dokumen, dan Malaysia, dengan 38, menggariskan kekuatan penyelidikan yang pelbagai, mungkin mendedahkan strategi penyelidikan nasional yang berbeza-beza. Australia dan Turki, masing-masing mendokumentasikan output 26 dan 24, mengesahkan penyertaan teguh mereka dalam akademik global. Akhir sekali, Belanda dan Sweden, masing-masing membentangkan 19 dokumen, menunjukkan kecekapan penyelidikan yang ketara berbanding saiz negara mereka, situasi ini menunjukkan ekosistem penyelidikan berprestasi tinggi. Secara kolektif, angka-angka ini menceritakan kisah dinamik penyelidikan antarabangsa, dipengaruhi oleh pelbagai faktor termasuk pelaburan ekonomi, rangka kerja dasar, dan struktur institusi.

Objektif 2

Penelitian aspek ini adalah untuk memastikan mendapatkan maklumat mengenai trend penghasilan artikel yang dibandingkan mengikut taburan subjek-subjek kajian. Dalam penelitian ini, 10 subjek-subjek yang utama dibincangkan untuk melihat tumpuan pengarang-pengarang dalam kepakaran subjek-subjek yang telah menghasilkan artikel yang banyak. Tidak terkecuali, kedudukan Malaysia juga menjadi perhatian kerana berada dalam kalangan 10 negara yang menghasilkan artikel berkaitan kelestarian dan tenaga yang berkaitan pendidikan untuk kanak-kanak dan remaja. Rajah 2 mempamerkan analisis menggunakan *Scopus Analyzer* seperti berikut:

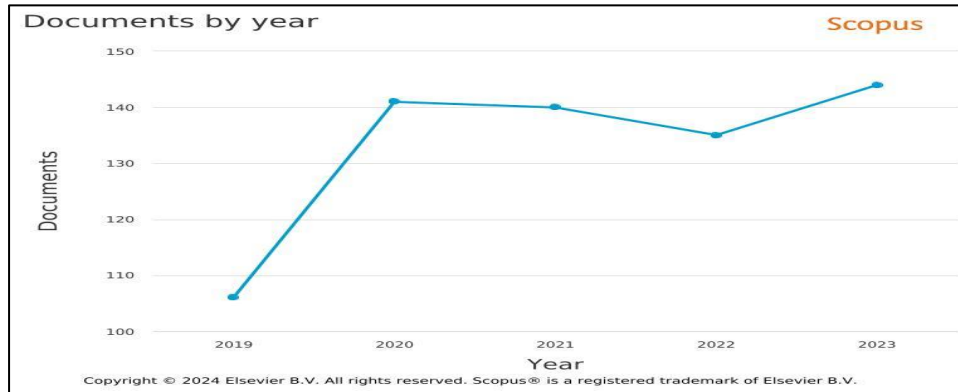


Rajah 2: Carta Pai Analisis Taburan Artikel Yang Dihasilkan Berdasarkan Subjek
(Sumber: Scopus, 2024)

Rajah 2 yang diwakilkan oleh Carta pai Scopus menggambarkan *output* ilmiah yang diedarkan merentasi disiplin, dengan Sains Sosial mendominasi pada 36.2%, menunjukkan kepentingan penyelidikan luas bidang ini. Sains Alam Sekitar mengikut dengan ketara 19.6%, mencerminkan keperluan global dalam kajian ekologi, manakala Tenaga menguasai 9.8%, mencerminkan tumpuan untuk menangani cabaran tenaga kontemporari. Terutamanya, Sains Komputer (6.8%) dan Kejuruteraan (6.3%) menekankan dorongan ke arah inovasi teknologi. Perubatan menyumbang 5.1% daripada set data, menunjukkan penekanan penyelidikan yang konsisten terhadap kesihatan, sedangkan Psikologi mempunyai ekuiti 4.4%, menunjukkan kepentingan kesihatan mental dan penyelidikan kognitif. Gabungan sektor Perniagaan, Pengurusan (2.6%), Seni, dan Kemanusiaan (1.8%) bersama-sama dengan Sains Pertanian dan Biologi (1.4%) walaupun peratusan lebih kecil, namun sudah menandakan bidang ini menjadi tumpuan aktiviti ilmiah. Secara kolektif, peratusan ini merangkumi keutamaan dinamik dan sifat inter disiplin penyelidikan akademik semasa.

Objektif 3

Penelitian aspek ini adalah untuk memastikan mendapatkan maklumat mengenai trend penghasilan artikel mengikut julat tahun 2019 hingga 2023. Dalam penelitian ini, output penghasilan dari tahun ke tahun telah dijelaskan melalui *Scopus Analyzer* yang menyemak himpunan penghasilan artikel mengikut tahun. Rajah 3 menjelaskan perihal analisis menggunakan *Scopus Analyzer* seperti berikut:



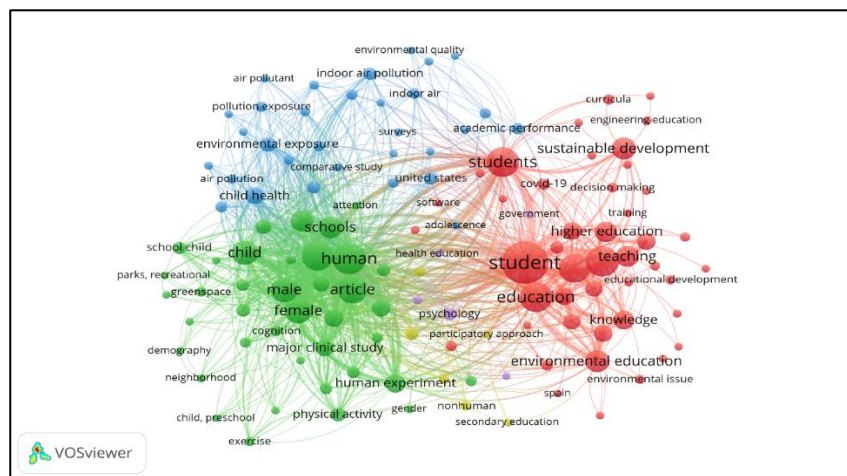
Rajah 3: Analisis Penghasilan Artikel Berdasarkan Tempoh 2019-2023

(Sumber: Scopus, 2024)

Rajah 3 memperincikan *output* dokumen tahunan yang merangkumi dari 2019 hingga 2023. Bermula 106 dokumen pada 2019, terdapat peningkatan ketara kepada 141 dokumen menjelang 2020. Trend pertumbuhan ini secara ringkas pada tahun 2021 dengan sedikit penurunan kepada 140 dokumen tetapi kemudian menurun kepada 135 pada tahun 2022, menunjukkan corak yang berubah-ubah dalam *output* ilmiah. Trajektori penghasilan artikel melantun naik semula pada tahun 2023, meningkat kepada 144 dokumen, menunjukkan peningkatan yang diperbaharui dalam jumlah penerbitan. Turun naik ini boleh mencerminkan faktor-faktor yang berbeza-beza seperti kitaran pembiayaan penyelidikan, peristiwa global yang mempengaruhi produktiviti penyelidikan, atau perubahan dalam amalan penerbitan. Data menunjukkan trend menaik keseluruhan dalam pengeluaran dokumen dalam tempoh lima tahun, walaupun dengan variasi tahun ke tahun.

Objektif 4

Penelitian aspek ini adalah untuk memastikan mendapatkan maklumat mengenai taburan kata kunci atau istilah yang diindeks oleh Scopus. Dalam penelitian ini, imej yang dihasilkan oleh VosViewer menjelaskan hal ini seperti Rajah 4 berikut:



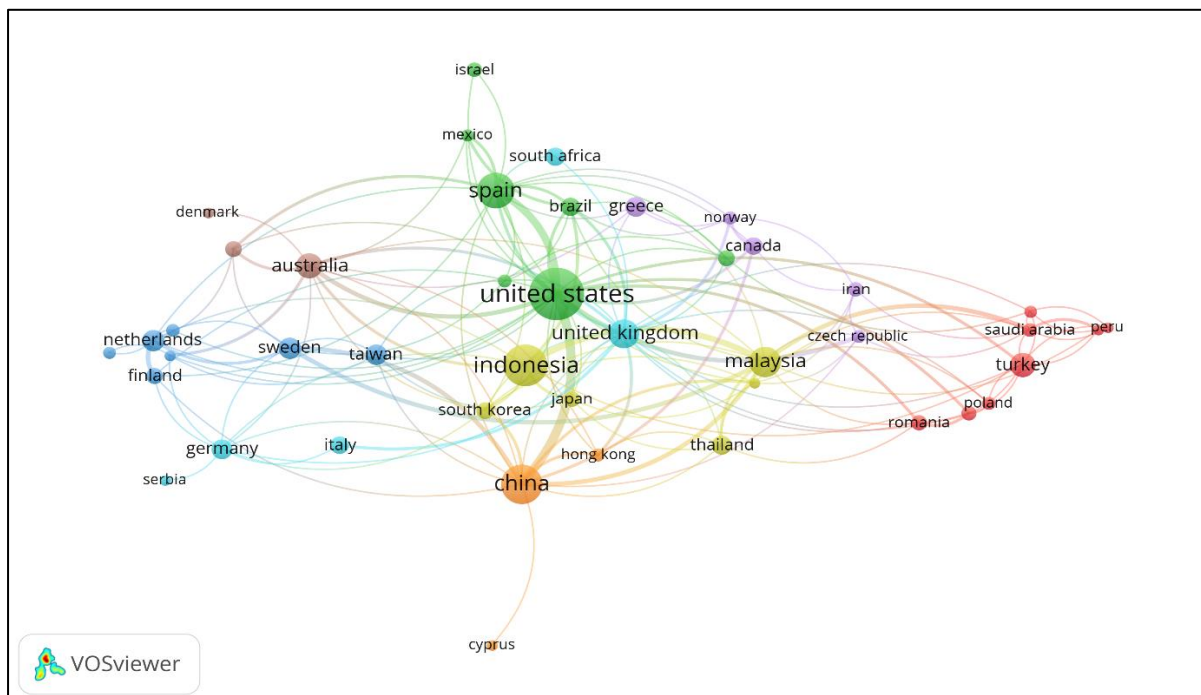
Rajah 4 : Taburan Kata Kunci Terindeks Scopus

(Sumber: Vosviewer, 2024)

Rajah 4 menunjukkan landskap tematik penyelidikan, yang menonjolkan istilah utama dan hubungan dalam literatur yang kata kunci istilah ini diindeks oleh Scopus. Pusat landskap ini adalah istilah 'student', yang berfungsi sebagai hubungan yang menghubungkan pelbagai konsep pendidikan dan pembangunan. Selanjutnya, diiringi dengan 'education' dan "higher education", menekankan tumpuan kepada kajian akademik dalam set data. Bersebelahan dengan nod pendidikan ini, kita melihat 'human', 'women', 'male', dan 'child', mencadangkan analisis demografi dan berasaskan jantina dalam penyelidikan. Istilah seperti 'physical activity', 'human experiment', dan titik 'cognition' ke arah kajian yang melibatkan subjek manusia dengan penekanan yang mungkin terhadap aspek kesihatan dan psikologi. Selain itu, rangkaian menjadi domain khusus, dengan kelompok istilah seperti 'enviromental education', 'sustainable development', dan 'indoor air pollution' menunjukkan kawasan penyelidikan yang fokus. Ini membayangkan kajian inter disiplin yang menangani isu-isu alam sekitar dalam konteks pendidikan. Di antara senarai yang tersenarai sebagai potensi iaitu, 'air pollution', 'child health', dan 'school' yang berada dalam kelompok yang sama, mencadangkan potensi kajian ke atas kesan faktor persekitaran terhadap kesihatan dan pendidikan kanak-kanak. 'Amerika Syarikat' dan 'Sepanyol' muncul sebagai titik tumpuan geografi, berpotensi mencerminkan asal usul kajian atau tumpuan serantau penyelidikan. Visualisasi menggambarkan hubungan akademik yang aktif dan saling berkaitan, untuk meneroka bersama tema pendidikan, pembangunan manusia, keseimbangan alam sekitar, dan kesihatan, mencerminkan sifat pelbagai aspek usaha penyelidikan kelestarian tenaga yang kontemporari.

Objektif 5

Penelitian aspek ini adalah untuk memastikan mendapatkan maklumat mengenai taburan *co-author* di antara negara. Dalam penelitian ini, imej yang dihasilkan oleh VosViewer menjelaskan hal ini seperti Rajah 5 berikut:



Rajah 5: Taburan Co-Author berdasarkan Negara

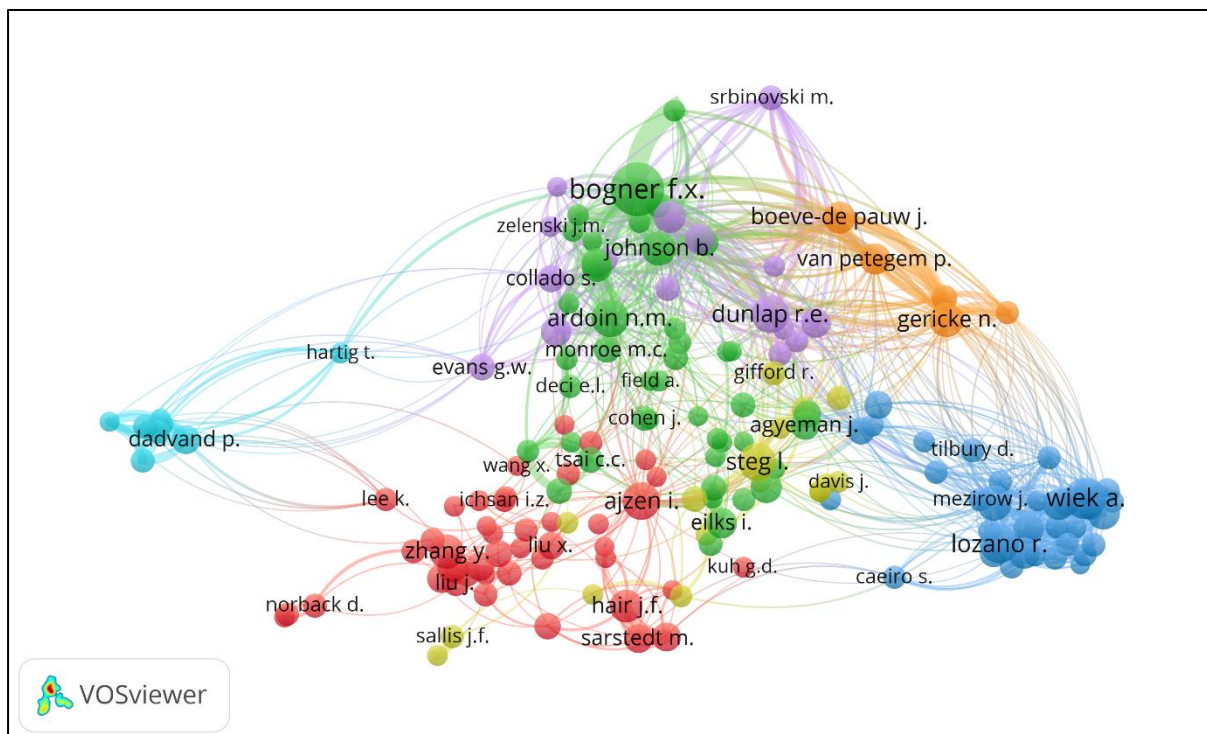
(Sumber: VOSviewer, 2024)

Copyright © GLOBAL ACADEMIC EXCELLENCE (M) SDN BHD - All rights reserved

Dalam Rajah 5, 'China' muncul sebagai hab pusat terkemuka, menggariskan jangkauan kerjasama yang luas dan dominasi yang semakin meningkat dalam penyelidikan dan pembangunan global. Di sekitar nod penting ini, negara-negara terkemuka lain seperti 'Amerika Syarikat', 'United Kingdom', 'Australia', dan 'Jerman' membentuk corak-corak nod yang saling berkaitan. Kedudukan nod-nod ini yang menonjol dalam rangkaian menekankan peranan sebagai penyumbang utama kepada kerjasama akademik antarabangsa. Malaysia juga muncul dalam rangkaian global ini, menandakan penglibatan aktif dalam sumbangan dan perkongsian penyelidikan antarabangsa. Walaupun tidak begitu penting seperti nod-nod lain yang disebutkan di atas, kehadiran hubungan Malaysia dalam rangkaian itu adalah bukti komitmen negara terhadap kerjasama akademik dan kolaborasi strategik dalam penyelidikan, yang melangkaui sempadan serantau dan benua. Pengekodan warna rangkaian berpotensi menandakan benua atau wilayah yang berbeza, berfungsi untuk menyerlahkan skala kerjasama penyelidikan antara benua. Hubungan ketara antara negara-negara tertentu seperti hubungan yang kukuh antara 'Amerika Syarikat' dan 'United Kingdom', atau 'China' dan 'Australia' mencerminkan hubungan penyelidikan dua hala yang kukuh. Dalam untai hubungan nod yang mencorakkan rantaian Kerjasama ilmiah ini, kehadiran Malaysia, dan hubungan yang sedang muncul untuk lebih aktif adalah suatu usaha penting untuk menunjukkan sumbangan negara kepada pertukaran pengetahuan saintifik global dan usaha sama yang menjangkau di luar batasan geografi.

Objektif 6

Penelitian aspek ini adalah untuk memastikan mendapatkan maklumat mengenai taburan *co-citation* berasaskan pengarang-pengarang. Dalam penelitian ini, imej yang dihasilkan oleh VosViewer menjelaskan hal ini seperti Rajah 6 berikut:



Rajah 6 :Co-Citation berdasarkan antara Pengarang-Pengarang

(Sumber: VOSviewer, 2024)

Rajah 6 merupakan hamparan untaian nod-nod (titik bulatan) yang jelas dengan kesaling hubungan ilmiah, pemetaan pengarang bersama dan hubungan kerjasama yang berpotensi dalam landskap akademik yang berbilang lapisan. Di barisan hadapan kelompok kerjasama ini, 'Ajzen I.' muncul sebagai pemimpin dalam kumpulan pertama, yang didorong oleh penerapan *Theory of Planned Behaviour* yang luas dalam pelbagai kajian. Pada masa yang sama, 'Agyeman J.' memimpin kluster kedua, mencerminkan peranan penting beliau dalam memperluaskan wacana mengenai kelestarian dan keadilan alam sekitar. Kelompok ketiga hadir sekitar 'Azeiteiro U.M.', yang nod pusatnya adalah bukti kepimpinannya dalam pendidikan alam sekitar dan penyelidikan perubahan iklim. Pada masa yang sama, 'Bandura A.' melambangkan teras kluster keempat, menandakan pengaruh asasnya dalam bidang *Social Cognitive Theory* dan keberkesanan diri. 'Chawla L.' muncul dalam kelompok kelima, membayangkan sumbangan besarnya kepada pemahaman sikap alam sekitar untuk kanak-kanak. Memperkaya lagi landskap ini, 'Alvarez-Pedrerol M.' menerajui kluster keenam, yang berpotensi menunjukkan tumpuan kajian beliau kepada kesihatan dan alam sekitar, manakala 'Berglund T.' menjadi peneraju kluster ketujuh, untuk representasi kerjanya dalam dasar alam sekitar atau pembangunan bandar. Nod-nod ini, bersama-sama dengan tokoh-tokoh terkemuka lain seperti 'Bogner', 'Johnson B.', 'Ardoin N.M.', dan 'Gericke N.', menekankan rangkaian kerjasama dan pengaruh yang tinggi, kerana individu-individu ini kelihatan penting kepada kluster masing-masing. Secara kolektif, visualisasi ini bukan sahaja menonjolkan kehebatan ilmiah individu tetapi juga sifat sinergi penyelidikan akademik, di mana setiap nod saling berkaitan untuk membentuk kecerdasan ilmu baharu dan inovasi kolektif yang padu dan dinamik.

Perbincangan

Berdasarkan dapatan-dapatan untuk objektif satu hingga objektif enam. Pengkaji membuat perbincangan untuk mendapatkan inti pati yang penting dalam tinjauan literatur bibliometrik ini.

Rajah 1 yang memerihalkan carta bar penghasilan dokumentasi ilmiah menunjukkan Amerika Syarikat mendominasi dengan 110 dokumen, mewakili kekuatan sistem pendanaan dan infrastruktur akademik yang maju (Gross 2015; Sriwong et al. 2017), sementara kemunculan 71 dokumen dari Indonesia menandakan potensi reformasi pendidikan dan peningkatan dalam penyelidikan yang strategik dalam tenaga dan kelestarian (Sudarmaji et al. 2022). Dengan 63 dokumen, China mencerminkan keutamaan dalam bidang-bidang tertentu yang menggambarkan fokus kebijakan negara itu dalam penyelidikan (Ma et al. 2018), manakala Sepanyol dengan 51 dokumen memperlihatkan pengaruh insentif kerajaan dalam mengukuhkan tradisi akademiknya. Kuantiti dokumen dari United Kingdom dan Malaysia, yang masing-masing berjumlah 34 dan 38, harus dinilai lebih jauh dalam konteks kebijakan domestik dan dampak global (Žuk 2023), sedangkan penghasilan 26 dan 24 dokumen oleh Australia dan Turki menempatkan mereka dalam dialog ilmiah antarabangsa. Belanda dan Sweden, masing-masing dengan 19 dokumen, menonjolkan keberkesanan penyelidikan yang dapat menonjolkan kualiti pendidikan tinggi dan pendekatan yang terfokus pada kecemerlangan. Data ini secara keseluruhan memberikan memerihalkan mengenai kerumitan dalam penyelidikan global yang ditentukan oleh variabel kuantitatif dan kualitatif, serta strategi kebijakan yang mendalam dan berkesan (Fang et al. 2018).

Rajah 2 pula menjelaskan konteks penyelidikan subjek-subjek akademik semasa, Sains Sosial menonjol dengan 36.2%, mencerminkan pengaruh dan kepelbagaian disiplin ini dalam

memahami dinamik masyarakat (Gill and Lang 2018). Sains Alam Sekitar, yang mengambil 19.6%, menegaskan keutamaan global terhadap isu kelestarian, menunjukkan keperluan mendesak untuk penyelidikan yang bertanggungjawab terhadap alam sekitar. Sektor Tenaga dengan 9.8% mencerminkan fokus strategik dalam mencari penyelesaian bagi cabaran tenaga masa kini, merangkumi inovasi dan penyelidikan lanjutan (Ho et al. 2019). Walaupun Sains Komputer dan Kejuruteraan, dengan saham 6.8% dan 6.3% masing-masing, menggariskan kemajuan teknologi, perlu diingat bahwa perkembangan ini mesti seiring dengan pertimbangan etika dan impak sosial (Goodman and Cooper 2011). Perubatan dan Psikologi, yang menyumbang sekitar 5.1% dan 4.4%, menyoroti kepentingan kesejahteraan manusia, tetapi ada keperluan kritis untuk menilai bagaimana hasil penyelidikan ini menyumbang kepada peningkatan kualiti hidup (Ha et al. 2018; Shakah 2022). Sementara sektor-sektor lain seperti Perniagaan, Seni, dan Sains Pertanian, meskipun memiliki peratusan yang lebih kecil, harus dilihat sebagai aspek penting yang mendukung inovasi dan pemikiran kritis (Ewart, Hibsman, and Betser 2012; Ponce, Polasko, and Molina 2021). Secara keseluruhannya, taburan peratusan ini harus dianalisis secara kritis, dengan mempertimbangkan bukan hanya jumlah tetapi juga kedalaman dan dampak penyelidikan dalam menangani isu-isu global mengenai kelestarian tenaga yang kompleks (Afgan 1991; Thomas, Jennings, and Lloyd 2008).

Rajah 3 menunjukkan variasi dalam penghasilan dokumen ilmiah dari tahun 2019 hingga 2023, memperlihatkan dinamik penerbitan yang kompleks. Pada tahun 2019, tercatat 106 dokumen yang meningkat signifikan menjadi 141 dokumen pada 2020. Namun, terdapat sedikit penurunan pada 2021 dengan 140 dokumen, diikuti penurunan lebih lanjut menjadi 135 dokumen pada 2022, yang menandakan adanya ketidaktentuan dalam trend penerbitan. Pada tahun 2023, terjadi lonjakan kembali ke 144 dokumen, menandakan pemulihan dalam aktiviti penerbitan. Keadaan naik dan turun ini mempunyai pelbagai faktor, termasuk variasi dalam pembiayaan penyelidikan, pengaruh kejadian global terhadap produktiviti penyelidikan, atau pergeseran dalam kebiasaan penerbitan (Machii et al. 2020; Sánchez et al. 2023). Secara keseluruhan, terlihat adanya kecenderungan peningkatan dalam jumlah penghasilan dokumen selama lima tahun, meskipun terdapat perbezaan penghasilan artikel dari tahun ke tahun.

Rajah 4 daripada Scopus Analyzer menggambarkan landskap tematik penyelidikan, dengan istilah 'student' sebagai inti utama yang menghubungkan pelbagai konsep pendidikan dan pembangunan (Oliver et al. 2013; Perkins et al. 2014; Tebbe 2002). Meskipun kehadiran 'education' dan 'higher education' mencerminkan fokus pada kajian akademik, ia juga membangkitkan soalan kritikal mengenai kehadiran dan kepelbagaian disiplin ilmu lain dalam pangkalan data Scopus (van der Horst et al. 2016). Istilah seperti 'human', 'female', 'male', dan 'child' menunjukkan analisis demografi dan gender, namun perlu dikaji lebih mendalam mengenai konteks dan kedalaman analisis isu-isu ini. Kluster yang mengandungi 'physical activity', 'human experiment', dan 'cognition' memberi gambaran kajian terhadap subjek manusia, tetapi penting untuk menilai bagaimana hasil kajian ini menyumbang terhadap pemahaman yang lebih luas tentang kesihatan dan psikologi manusia (Wu et al. 2017). Bidang 'environmental education', 'sustainable development', dan 'indoor air pollution' menunjukkan fokus pada isu-isu lingkungan, menekankan perlunya pendekatan holistik yang menggabungkan pandangan lintas disiplin (Gunderson and Yun 2021; Jennings and Lund 2001; Mehmood et al. 2022; Othman and Sopian 1999; Soliman and Mehanna 2023; Suárez et al. 2012). Perhatian terhadap 'air pollution', 'child health', dan 'schools' mengisyaratkan kajian tentang dampak lingkungan terhadap anak-anak, memerlukan eksplorasi yang lebih komprehensif (Polikovskiy, Sharon, and Golberg 2018). Keberadaan 'United States' dan 'Spain'

sebagai titik fokus geografi mengundang pertanyaan mengenai kepelbagaian geografi dan perspektif global dalam penyelidikan. Secara keseluruhan, visualisasi ini menjadi petanda keperluan analisis kritis dalam memahami bagaimana disiplin ilmu yang berbeza saling terkait dalam menghadapi isu-isu global yang kompleks (Afgan 1991; Mažeikienė and Norkutė 2021).

Rajah 5 memaparkan 'China' sebagai pusat utama dalam jaringan kerjasama ilmiah, menunjukkan pengaruhnya yang semakin meningkat dalam arena penyelidikan dan pembangunan global. Sekitar nod ini, negara-negara seperti 'Amerika Syarikat', 'United Kingdom', 'Australia', dan 'Jerman' terlihat saling berhubungan, masing-masing menegaskan posisinya sebagai pemain kunci dalam kerjasama akademik antarabangsa (Hu 2019; Liao and Lu 2008; Swift et al. 2019). Malaysia juga muncul dalam jaringan ini, mencerminkan penglibatan aktif dan komitmen negara terhadap kerjasama akademik yang melintasi batas-batas serantau dan benua (Alia et al. 2022; Ilham et al. 2022; Jamaludin et al. 2020). Walaupun Malaysia tidak seutama nod-nod besar seperti yang disebutkan, kehadirannya dalam jaringan ini penting, menandakan usaha negara dalam memperkuat kolaborasi penyelidikan dan sumbangan terhadap pertukaran pengetahuan global. Pengekodan warna dalam rangkaian ini mungkin melambangkan benua atau wilayah yang berlainan, menonjolkan kerjasama penyelidikan antarabangsa yang luas. Hubungan yang erat antara negara-negara seperti 'Amerika Syarikat' dan 'United Kingdom', atau 'China' dan 'Australia', menggambarkan hubungan penyelidikan dua hala yang stabil (Cotton et al. 2016; van der Horst and Staddon 2018). Kehadiran Malaysia dalam jaringan ini, bersama dengan hubungan yang terjalin, menunjukkan sumbangan penting negara dalam dialog ilmiah global dan usaha sama yang merentas batasan geografi (Lee and Tanusia 2016; Mamat et al. 2020; Othman, Iksan, and Yasin 2022).

Rajah 6 memaparkan untaian nod-nod yang saling berkaitan dalam konteks kerjasama ilmiah, menggambarkan jaringan pengarang bersama dan potensi hubungan kolaboratif dalam lingkungan akademik yang berlapis-lapis. Dalam jaringan kerjasama ini, 'Ajzen I.' menonjol sebagai tokoh utama dalam kluster pertama, kemungkinan berkat penggunaan luas *Theory of Planned Behaviour* dalam pelbagai kajian (Alomari et al. 2022; Lee and Tanusia 2016; Nie et al. 2019). Sementara itu, 'Agyeman J.' muncul sebagai pemimpin dalam kluster kedua, mencerminkan kontribusi signifikan beliau dalam membentuk pemikiran mengenai kelestarian dan keadilan bersama (Agyeman and Evans 2004). Dalam kluster ketiga, 'Azeiteiro U.M.' berada di pusat, menandakan peranannya dalam pendidikan lingkungan dan penyelidikan perubahan iklim. 'Bandura A.', di hati kluster keempat, menggambarkan pengaruh mendalamnya dalam *Social Cognitive Theory* dan konsep *self-efficacy* (Chen et al. 2015; Chen, Huang, and Liu 2013; Hirano et al. 2016; Lee and Tanusia 2016). 'Chawla L.', di kluster kelima, menunjukkan sumbangannya dalam memahami sikap terhadap lingkungan dalam kalangan kanak-kanak (Siraj-Blatchford and Pramling-Samuelsson 2016; Zerinou et al. 2020). Menambah keupayaan jaringan ini, 'Alvarez-Pedrerol M.' memimpin kluster keenam (Ardoin and Bowers 2020), yang berkaitan dengan fokusnya pada kesihatan dan lingkungan, sementara 'Berglund T' di kluster ketujuh, merefleksikan pengaruhnya dalam dasar lingkungan atau pembangunan urban (Maurer and Bogner 2022). Tokoh-tokoh penting lain seperti 'Bogner', 'Johnson B.', 'Ardoin N.M.', dan 'Gericke N.' menambahkan dimensi kepada jaringan ini, masing-masing memainkan peranan penting dalam kluster mereka (Biasutti and Frate 2017). Keseluruhan visualisasi ini bukan hanya menyoroti kecemerlangan individu dalam bidang ilmiah, tetapi juga menunjukkan sinergi dalam penyelidikan akademik, di mana setiap nod

berkaitan untuk membentuk wawasan ilmiah baru dan inovasi kolektif yang dinamis dan integratif (Onge and Eitel 2016).

Kesimpulan

Dari analisis data yang dijelaskan dalam Rajah 1 hingga Rajah 6, dapat disimpulkan bahawa terdapat keperluan penting dan ruang untuk penyelidikan masa depan untuk aspek kelestarian dan tenaga. Rajah 1 menunjukkan dominasi Amerika Syarikat dalam penghasilan dokumentasi ilmiah, menegaskan pentingnya sistem pendanaan dan infrastruktur akademik yang maju. Ini membuka jalan untuk penyelidikan lanjutan mengenai bagaimana faktor-faktor struktural dan kebijakan mempengaruhi produktiviti penyelidikan di negara-negara lain seperti Indonesia dan Malaysia, yang juga menunjukkan peningkatan output.

Kecenderungan tematik dalam Rajah 4, dengan fokus utama pada 'student', 'education', dan 'higher education', mencadangkan keperluan untuk penyelidikan lebih mendalam mengenai bagaimana disiplin lain terintegrasi dalam korpus ilmiah global. Penyelidikan yang bertumpu pada 'human', 'female', 'male', dan 'child' mungkin membuka peluang untuk analisis yang lebih dalam konteks nuansa dalam demografi dan gender dalam pendidikan yang berkaitan dengan kelestarian dan tenaga.

Rajah 5 dan 6, yang menunjukkan jaringan kerjasama ilmiah dan pengarang bersama, menonjolkan kepentingan hubungan global dan kolaborasi inter disiplin. Ini mendesak penyelidikan lanjutan mengenai bagaimana negara-negara seperti Malaysia dapat melibatkan lebih aktif dalam jaringan kerjasama ilmiah global dan peranannya dalam menghasilkan pengetahuan ilmiah.

Kesimpulannya, data ini menjadi petunjuk keperluan untuk penyelidikan yang lebih berfokus pada pengaruh struktural dan kebijakan terhadap trend dan arah penyelidikan ilmiah, peranan kerjasama global dalam pembangunan pengetahuan, dan integrasi lebih luas dari pelbagai disiplin ilmu untuk mengatasi isu-isu kontemporari yang kompleks.

Penghargaan

Penghargaan diucapkan kepada Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, Universiti Sains Malaysia atas kerjasama yang diberikan untuk pembikinan artikel ini.

Rujukan

- Afgan, Naim H. 1991. "Educational Aspects of Global Energy Strategy." *International Journal of Global Energy Issues* 3(1):50–55.
- Agyeman, Julian, and Bob Evans. 2004. "'Just Sustainability': The Emerging Discourse of Environmental Justice in Britain?" *Geographical Journal*. doi: 10.1111/j.0016-7398.2004.00117.x.
- Ajide, Kazeem Bello, and Ekundayo Peter Mesagan. 2022. "Heterogeneous Analysis of Pollution Abatement via Renewable and Non-Renewable Energy: Lessons from Investment in G20 Nations." *Environmental Science and Pollution Research*. doi: 10.1007/s11356-022-18771-5.
- Akiyoo, Frank, Herme Mosha, and Ogoti E. 2022. "Adequacy of Teaching and Learning Resources for Implementing Inclusive Education in Primary Schools in Arusha Region, Tanzania." *International Journal of Innovative Research and Development* 11(2). doi: 10.24940/ijird/2022/v11/i2/FEB22022.

- Alia, A. S., A. Mariah, H. Hasnan, A. Z. Zuraihana, K. M. K. Aswad, Z. N. Fadzila, and S. M. Dzulkarnaen. 2022. "Cultivate the Energy Literacy in Malaysian University." in AIP Conference Proceedings. Vol. 2532, edited by A. S., G. L.D., A. N.A., H. S.H., I. R., and N. M.M. Centre of Studies for Building Surveying, Department of Built Environment Studies & Technology, Faculty of Architecture, Planning and Surveying, Universiti Teknologi MARA, Perak Branch, Seri Iskandar Campus, Seri Iskandar, Perak, 32610, Malaysia: American Institute of Physics Inc.
- Allahverdiyev, Murat, and Yucehan Yucesoy. 2017. "Development Stages and Types of Glass Art from Past to Present." PONTE International Scientific Researchs Journal 73(4). doi: 10.21506/j.ponte.2017.4.53.
- Alomari, M. M., H. EL-Kanj, A. Topal, and N. I. Alshdaifat. 2022. "Energy Conservation Behavior of University Occupants in Kuwait: A Multigroup Analysis." Sustainable Energy Technologies and Assessments 52. doi: 10.1016/j.seta.2022.102198.
- Appio, Francesco Paolo, Antonella Martini, Silvia Massa, and Stefania Testa. 2016. "Unveiling the Intellectual Origins of Social Media-Based Innovation: Insights from a Bibliometric Approach." Scientometrics 108(1):355–88. doi: 10.1007/s11192-016-1955-9.
- Ardoin, Nicole M., and Alison W. Bowers. 2020. "Early Childhood Environmental Education: A Systematic Review of the Research Literature." Educational Research Review 31(November 2019):100353. doi: 10.1016/j.edurev.2020.100353.
- Ballerini, Jacopo, Dorra Yahiaoui, Guido Giovando, and Alberto Ferraris. 2023. "E-Commerce Channel Management on the Manufacturers' Side: Ongoing Debates and Future Research Pathways." Review of Managerial Science. doi: 10.1007/s11846-023-00645-w.
- Bell, David V. J. 2016. "Twenty-First Century Education: Transformative Education for Sustainability and Responsible Citizenship." Journal of Teacher Education for Sustainability.
- Biancardi, Alberto, Annarita Colasante, and Idiano D'Adamo. 2023. "Sustainable Education and Youth Confidence as Pillars of Future Civil Society." Scientific Reports. doi: 10.1038/s41598-023-28143-9.
- Biasutti, Michele, and Sara Frate. 2017. "A Validity and Reliability Study of the Attitudes toward Sustainable Development Scale." Environmental Education Research 23(2):214–30. doi: 10.1080/13504622.2016.1146660.
- Blum, Nicole. 2015. Topic Guide: Education, Climate and Environment.
- Chen, Jiwei, Shu-Hao Du, Tian-Cong Chen, and Kun Zhu. 2022. "Research Hotspots and Trends of Exercise on Parkinson's Disease: A Global Bibliometric Analysis From 2012 to 2021." Frontiers in Human Neuroscience. doi: 10.3389/fnhum.2022.908049.
- Chen, K. L., S. H. Huang, and S. Y. Liu. 2013. "Devising a Framework for Energy Education in Taiwan Using the Analytic Hierarchy Process." Energy Policy 55:396–403. doi: 10.1016/j.enpol.2012.12.025.
- Chen, S. J., Y. C. Chou, H. Y. Yen, and Y. L. Chao. 2015. "Investigating and Structural Modeling Energy Literacy of High School Students in Taiwan." Energy Efficiency 8(4):791–808. doi: 10.1007/s12053-015-9327-5.
- Cotton, D., W. Miller, J. Winter, I. Bailey, and S. Sterling. 2016. "Knowledge, Agency and Collective Action as Barriers to Energy-Saving Behaviour." Local Environment 21(7):883–97. doi: 10.1080/13549839.2015.1038986.
- Cozzi, Laura, and Tim Gould. 2021. "World Energy Outlook 2021." IEA Publications 1–386.
- Dajaan, Dubik S., Henry O. Addo, Luke Ojo, Kingsley E. Amegah, Fiagbe Loveland, Banewel D. Bechala, and Begyele B. Benjamin. 2018. "Hand Washing Knowledge and Practices

- among Public Primary Schools in the Kintampo Municipality of Ghana.” *International Journal Of Community Medicine And Public Health* 5(6):2205. doi: 10.18203/2394-6040.ijcmph20182146.
- Dima, Adriana, Alexandru Mihai Bugheanu, Ruxandra Dinulescu, Ana Madalina Potcovaru, Constanta Alice Stefanescu, and Irinel Marin. 2022. “Exploring the Research Regarding Frugal Innovation and Business Sustainability through Bibliometric Analysis.” *Sustainability (Switzerland)*. doi: 10.3390/su14031326.
- Donthu, Naveen, Satish Kumar, Debmalya Mukherjee, Nitesh Pandey, and Weng Marc Lim. 2021. “How to Conduct a Bibliometric Analysis: An Overview and Guidelines.” *Journal of Business Research*. doi: 10.1016/j.jbusres.2021.04.070.
- van Eck, Nees Jan, and Ludo Waltman. 2007. “VOS: A New Method for Visualizing Similarities Between Objects.” Pp. 299–306 in.
- van Eck, Nees Jan, Ludo Waltman, Rommert Dekker, and Jan van den Berg. 2010. “A Comparison of Two Techniques for Bibliometric Mapping: Multidimensional Scaling and VOS.” *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 61(12):2405–16. doi: 10.1002/asi.21421.
- Ewart, R. M., E. Hibsman, and J. Betser. 2012. “Innovation Acceleration for National Security Space.” in *AIAA SPACE Conference and Exposition 2012*. Space and Missile System Center (SMC), United States Air Force, El Segundo, CA 90245, United States.
- Fahimnia, Behnam, Joseph Sarkis, and Hoda Davarzani. 2015. “Green Supply Chain Management: A Review and Bibliometric Analysis.” *International Journal of Production Economics* 162:101–14. doi: 10.1016/j.ijpe.2015.01.003.
- Falagas, Matthew E., Eleni Pitsouni, George Malietzis, and Georgios Pappas. 2007. “Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and Weaknesses.” *The Faseb Journal*. doi: 10.1096/fj.07-94921sf.
- Fang, T. P., W. R. Wan Daud, L. Halim, and M. S. Masdar. 2018. “How Ready Is Renewable Energy? A Review on Renewable Energy and Fuel Cell Teaching in Schools.” Pp. 236–44 in *Proceedings - 2017 7th World Engineering Education Forum, WEEF 2017- In Conjunction with: 7th Regional Conference on Engineering Education and Research in Higher Education 2017, RCEE and RHEd 2017, 1st International STEAM Education Conference, STEAMEC 201*. Faculty of Engineering and Built Environment, Universiti Kebangsaan Malaysia, Centre for Engineering Education Research, UKM, Bangi, 43600, Malaysia: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Garrido-Píriz, Pablo, Gonzalo Sánchez-Barroso, and Justo García-Sanz-Calcedo. 2022. “A Stochastic Approach to Feasibility Analysis of Boiler Replacement in Educational Buildings in Extremadura (Spain).” *Energy, Sustainability and Society* 12(1):40. doi: 10.1186/s13705-022-00367-z.
- Gill, Carrie, and Corey Lang. 2018. “Learn to Conserve: The Effects of in-School Energy Education on at-Home Electricity Consumption.” *Energy Policy* 118:88–96.
- Goodman, D. W., and H. L. Cooper. 2011. “Informal Energy Education: Fuel Cell Exhibit Pilot Study.” in *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. Electrical and Mechanical Engineering Technology*, Indiana University Purdue University, Indianapolis, United States: American Society for Engineering Education.
- Grădinaru, Giani Ionel, and Bogdan Florin Matei. 2022. “The Importance and Interdependence of Key Bioeconomy Concepts: A Bibliometric Analysis.” *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*. doi: 10.2478/picbe-2022-0057.
- Gross, Daniel. 2015. “SolarCity: The Company Didn’t Invent the Solar Panel, but It Invented Something Even More Important.” *Slate*.

- Gunderson, R., and S. J. Yun. 2021. "Building Energy Democracy to Mend Ecological and Epistemic Rifts: An Environmental Sociological Examination of Seoul's One Less Nuclear Power Plant Initiative." *Energy Research and Social Science* 72. doi: 10.1016/j.erss.2020.101884.
- Gupta, Shivam, Nezih Altay, and Zongwei Luo. 2017. "Big Data in Humanitarian Supply Chain Management: A Review and Further Research Directions." *Annals of Operations Research*. doi: 10.1007/s10479-017-2671-4.
- Ha, A., C. Richards, E. Criman, J. Piaggione, C. Yheulon, and R. Lim. 2018. "The Safe Use of Surgical Energy Devices by Surgeons May Be Overestimated." *Surgical Endoscopy* 32(9):3861–67. doi: 10.1007/s00464-018-6116-1.
- Hirano, K. A., S. A. Garbacz, L. Shanley, and D. A. Rowe. 2016. "Parent Involvement in Secondary Special Education and Transition: An Exploratory Psychometric Study." *Journal of Child and Family Studies* 25(12):3537–53. doi: 10.1007/s10826-016-0516-4.
- Ho, S. S., A. D. Leong, J. Looi, L. Chen, N. Pang, and E. Tandoc. 2019. "Science Literacy or Value Predisposition? A Meta-Analysis of Factors Predicting Public Perceptions of Benefits, Risks, and Acceptance of Nuclear Energy." *Environmental Communication* 13(4):457–71. doi: 10.1080/17524032.2017.1394891.
- Hoque, Fahimul, Ruhizan M. Yasin, and Kamaruzzaman Sopian. 2023. "Mobile Learning to Promote Renewable Energy Education at the Secondary Education Level in Developing Countries." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. doi: 10.1088/1757-899x/1278/1/012017.
- van der Horst, D., C. Harrison, S. Staddon, and G. Wood. 2016. "Improving Energy Literacy through Student-Led Fieldwork – at Home." *Journal of Geography in Higher Education* 40(1):67–76. doi: 10.1080/03098265.2015.1089477.
- van der Horst, D., and S. Staddon. 2018. "Types of Learning Identified in Reflective Energy Diaries of Post-Graduate Students." *Energy Efficiency* 11(7):1783–95. doi: 10.1007/s12053-017-9588-2.
- Hu, M. 2019. "Does Zero Energy Building Cost More? – An Empirical Comparison of the Construction Costs for Zero Energy Education Building in United States." *Sustainable Cities and Society* 45:324–34. doi: 10.1016/j.scs.2018.11.026.
- Ilham, Z., I. Subramaniam, A. A. Jamaludin, W. A. A. Q. I. Wan-Mohtar, S. A. Halim-Lim, H. Ohgaki, K. Ishihara, and M. R. A. Mansor. 2022. "Analysing Dimensions and Indicators to Design Energy Education Framework in Malaysia Using the Analytic Hierarchy Process (AHP)." *Energy Reports* 8:1013–24. doi: 10.1016/j.egyr.2022.07.126.
- Jamaludin, A. A., Z. Ilham, N. E. I. Zulkifli, W. A. A. Q. I. Wan-Mohtar, S. A. Halim-Lim, H. Ohgaki, K. Ishihara, and Y. Akitsu. 2020. "Understanding Perception and Interpretation of Malaysian University Students on Renewable Energy." *AIMS Energy* 8(6):1029–44. doi: 10.3934/energy.2020.6.1029.
- Jennings, P., and C. Lund. 2001. "Renewable Energy Education for Sustainable Development." *Renewable Energy* 22(1–3):113–18. doi: 10.1016/S0960-1481(00)00028-8.
- Lai, Yi-Horng. 2016. "The Effect of Computer-Assisted Instruction for Elementary School Students in Food Safety and Sanitation Knowledge" edited by C. J. Park, H. Morita, H. H. Huang, M. R. Khan, C. K. Cheng, and R. L. de Leon. *MATEC Web of Conferences* 62:02001. doi: 10.1051/mateconf/20166202001.
- Lee, J. W. C., and A. Tanusia. 2016. "Energy Conservation Behavioural Intention: Attitudes, Subjective Norm and Self-Efficacy." in *IOP Conference Series: Earth and*

- Environmental Science. Vol. 40, edited by K. G.L. Faculty of Business, Nilai University, Persiaran Universiti, Putra Nilai, Negeri Sembilan, Nilai, 71800, Malaysia: Institute of Physics Publishing.
- Li, Yaqi, Jing Li, and Shaodong Xie. 2017. "Bibliometric Analysis: Global Research Trends in Biogenic Volatile Organic Compounds during 1991–2014." *Environmental Earth Sciences* 76(1):11. doi: 10.1007/s12665-016-6328-4.
- Liao, C. W., and C. Y. Lu. 2008. "A Research on Establishing a Network Structure of International IP Video Conferencing and Evaluating the Multi-Site Real-Time Interactive Courses with Schools around the World." in 3rd International Conference on Innovative Computing Information and Control, ICICIC'08. Department of Industrial Education and Technology, National Changhua University of Education.
- Ma, M., W. Lin, J. Zhang, P. Wang, Y. Zhou, and X. Liang. 2018. "Toward Energy-Awareness Smart Building: Discover the Fingerprint of Your Electrical Appliances." *IEEE Transactions on Industrial Informatics* 14(4):1458–68. doi: 10.1109/TII.2017.2776300.
- Machii, J. K., J. Murumba, E. Micheni, and J. Njihia. 2020. "Towards a Strategic Application of IoT and Big Data for African Societal Solutions." in 2020 IST-Africa Conference, IST-Africa 2020. Technical University of Kenya, P.O. Box 52428, Nairobi, 00200, Kenya: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- Majerova, Ingrid, and Ainur Abdrazakova. 2021. "A Bibliometric Mapping of Cost-Benefit Analysis—Three Decades of Studies." *Economies*. doi: 10.3390/economies9030110.
- Mamat, L., N. E. A. Basri, S. M. Zain, and R. Elfithri. 2020. "IDENTIFICATION OF BEST ELEMENTS FOR PRACTICES IN DEVELOPING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY ASSESSMENT INDEX." *Journal of Engineering Science and Technology* 15:66–77.
- Matcharashvili, Teimuraz, Zurab Tsveraidze, Aleksandre Sborshchikovi, and Tamar Matcharashvili. 2014. "The Importance of Bibliometric Indicators for the Analysis of Research Performance in Georgia." *Trames*. doi: 10.3176/tr.2014.4.03.
- Maurer, Michaela, and Franz X. Bogner. 2022. "Green Awareness in Action of Saving Energy in School Life: Modeling Environmental Literacy in Theory and Practice Experience." *Handbook of Climate Change Mitigation and Adaptation* 3531–56. doi: 10.1007/978-3-030-72579-2_157.
- Mažeikienė, N., and O. Norkutė. 2021. "Toward a New Energy Paradigm in Geography: Revisiting the Curriculum and Teaching Practices." *Journal of Education Culture and Society* 12(1):131–50. doi: 10.15503/jecs2021.1.131.150.
- Mehmood, A., R. Lin, L. Zhang, C. K. M. Lee, and J. Z. Ren. 2022. "Qualitative Mapping of Barriers to the Renewables' Development against Energy Literacy Dimensions: A Case Study of Pakistan." *Energy Reports* 8:332–37. doi: 10.1016/j.egy.2022.01.050.
- Minh, Nguyen Q., and Y. Shirley Meng. 2019. "Future Energy, Fuel Cells, and Solid-Oxide Fuel-Cell Technology." *MRS Bulletin*.
- Mokoro, Kosia Daniel. 2020. "Adequacy of Laboratory Facilities for Effective Implementation of Competence-Based Curriculum in Public Secondary Schools in Arumeru District, Tanzania." *EAST AFRICAN JOURNAL OF EDUCATION AND SOCIAL SCIENCES* 1(2):141–49. doi: 10.46606/eajess2020v01i02.0029.
- Mongeon, Philippe, and Adèle Paul-Hus. 2015. "The Journal Coverage of Web of Science and Scopus: A Comparative Analysis." *Scientometrics*. doi: 10.1007/s11192-015-1765-5.
- Muhammad, I. .. 2023. "Childhood Education: Critical To Achieving Sustainable Development Goal." *IDOSR JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES* 1–6. doi: 10.59298/IDOSR/2023/12.1.3890.

- Nandiyanto, Asep Bayu Dani, Dwi Novia Al Husaeni, and Dwi Fitria Al Husaeni. 2021. "A Bibliometric Analysis of Chemical Engineering Research Using Vosviewer and Its Correlation with Covid-19 Pandemic Condition." *Journal of Engineering Science and Technology*.
- Nie, H., V. Vasseur, Y. Fan, and J. Xu. 2019. "Exploring Reasons behind Careful-Use, Energy-Saving Behaviours in Residential Sector Based on the Theory of Planned Behaviour: Evidence from Changchun, China." *Journal of Cleaner Production* 230:29–37. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.05.101.
- Novia, Dwi, Al Husaeni, Asep Bayu, and Dani Nandiyanto. 2023. "A Bibliometric Analysis of Vocational School Keywords Using VOSviewer." *ASEAN Journal of Science and Engineering Education*.
- Nwameze George, Owhoek, and Emeka Gift Nwokocha. 2021. "Bridging the Sustainable Skills Gap in Business Education Curriculum for Post Oil Boom Economy in Nigeria." *International Journal of Vocational Education and Training Research* 7(1):6. doi: 10.11648/j.ijvetr.20210701.12.
- Oliver, B. M., J. R. Wagner, E. B. Makram, and R. Singh. 2013. "Renewable Energy Education at Clemson University - Acertification Program with Solar, Wind & Electrical Grid Classes." in *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- Onge, Justin St., and Karla Eitel. 2016. "Increasing Middle School Students' Energy Literacy." *Research in Outdoor Education* 14(1):41–63. doi: 10.1353/roe.2016.0002.
- Othman, M. Y., and K. Sopian. 1999. "Renewable Energy Education for ASEAN." *Renewable Energy* 16(1–4):1225–30. doi: 10.1016/s0960-1481(98)00492-3.
- Othman, O., Z. H. Iksan, and R. M. Yasin. 2022. "Creative Teaching STEM Module: High School Students' Perception." *European Journal of Educational Research* 11(4):2127–37. doi: 10.12973/eu-jer.11.4.2127.
- Özburak, Çimen. 2021. "Sustainable Life Practice for Preschool Pupils: Sustainable Environmental Education Program (SEEP) Model." *International Journal of ADVANCED AND APPLIED SCIENCES* 8(10):77–84. doi: 10.21833/ijaas.2021.10.009.
- Perea-Moreno, Miguel-Ángel, Quetzalcoatl Hernández-Escobedo, and Alberto-Jesús Perea-Moreno. 2018. "Renewable Energy in Urban Areas: Worldwide Research Trends." *Energies*. doi: 10.3390/en11030577.
- Perkins, J. H., C. Middlecamp, D. Blockstein, J. R. Cole, R. H. Knapp, K. M. Saul, and S. Vincent. 2014. "Energy Education and the Dilemma of Mitigating Climate Change." *Journal of Environmental Studies and Sciences* 4(4):354–59. doi: 10.1007/s13412-014-0189-5.
- Polikovskiy, M., A. Sharon, and A. Golberg. 2018. "Enhancing Energy Literacy in Children Using Zn/Cu/Potato Batteries." *F1000Research* 7. doi: 10.12688/f1000research.13228.1.
- Ponce, P., K. Polasko, and A. Molina. 2021. "Open Innovation Laboratory in Electrical Energy Education Based on the Knowledge Economy." *International Journal of Electrical Engineering and Education* 58(3):667–700. doi: 10.1177/0020720919829711.
- Rodrigues, Sharon P., Nees J. v. Eck, Ludo Waltman, and Frank W. Jansen. 2014. "Mapping Patient Safety: A Large-Scale Literature Review Using Bibliometric Visualisation Techniques." *BMJ Open*. doi: 10.1136/bmjopen-2013-004468.
- Sachs, Jeffrey D., Guido Schmidt-Traub, Mariana Mazzucato, Dirk Messner, Nebojsa Nakicenovic, and Johan Rockström. 2019. "Six Transformations to Achieve the

- Sustainable Development Goals.” *Nature Sustainability* 2(9):805–14. doi: 10.1038/s41893-019-0352-9.
- Sánchez, E. C., B. O. Pérez, O. P. Valladares, and C. Marmolejo-Duarte. 2023. “Les-Energy Seed and Health. from School to Home. Towards a Model to Raise Awareness about the Benefits and Co-Benefits of Energy Retrofitting in the Residential Buildings.” in *AIP Conference Proceedings*. Vol. 2928, edited by M. M., Y. I., and D. M. Escola Tècnica Superior d’Arquitectura de Barcelona, SMaRT-Sustainability and Metabolism in Architecture and Technology, Universitat Politècnica de Catalunya, Av. Diagonal 649, Barcelona, 08028, Spain: American Institute of Physics Inc.
- Senthil, Ramalingam. 2022. “Recent Innovations in Solar Energy Education and Research towards Sustainable Energy Development.” *Acta Innovations* 2022(42):27–49. doi: 10.32933/ActaInnovations.42.3.
- Şenyapar, Hafize Nurgül Durmuş. 2023. “A Bibliometric Analysis on Renewable Energy’s Public Health Benefits.” *Journal of Energy Systems*. doi: 10.30521/jes.1252122.
- Shakah, G. 2022. “Modeling of Healthcare Monitoring System of Smart Cities.” *TEM Journal* 11(2):926–31. doi: 10.18421/TEM112-55.
- Shilunga, Anna P. K., Hans J. Amukugo, and Kabwebwe H. Mitonga. 2018. “Knowledge, Attitudes and Practices of Primary Schools Learners on Sanitation and Hygiene Practices.” *International Journal Of Community Medicine And Public Health* 5(8):3197. doi: 10.18203/2394-6040.ijcmph20183051.
- Shoo, Angelina, and Chrispina Lekule. 2021. “The Influence of Family Leadership on Girl-Child School Dropout.” *East African Journal of Education Studies* 4(1):61–73. doi: 10.37284/eajes.4.1.455.
- Siraj-Blatchford, John, and Ingrid Pramling-Samuelsson. 2016. *Education for Sustainable Development in Early Childhood Care and Education: An Introduction*. Vol. 14.
- Soliman, A. M. A., and M. A. Mehanna. 2023. “Sustainable and Green Academic Buildings in Al-Azhar University: Case Study.” *International Journal of Renewable Energy Research* 13(1):87–103. doi: 10.20508/ijrer.v13i1.13431.g8664.
- Sriwong, Jirawan, Namtip Wipawin, Onanong Naivikul, and Aree Thunkijjanukij. 2017. “A Preliminary Study on Rice Research Data Service.” *한국도서관정보학회 하계 학술발표회*.
- Suárez, J. A., P. A. Beatón, R. F. Escalona, and O. P. Montero. 2012. “Energy, Environment and Development in Cuba.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16(5):2724–31. doi: 10.1016/j.rser.2012.02.023.
- Sudarmaji, Eka, Noer Azam Achsani, Yandra Arkeman, and Idqan Fahmi. 2022. “Does Rebound Effect Influence the Factors of Carbon Emission in Indonesia? Kaya Index and LMDI Decomposition.” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Sundri, Mirela-Iuliana, and Feiza Memet. 2021. “Tools to Engage Youth in Environmental Issues During Covid-19 Pandemic: Constanta Maritime University Approach.” *Journal of Marine Technology and Environment*. doi: 10.53464/jmte.01.2021.05.
- Swift, A., S. Tegen, T. Acker, J. Manwell, C. Pattison, and J. McGowan. 2019. “Graduate and Undergraduate University Programs in Wind Energy in the United States.” *Wind Engineering* 43(1):35–46. doi: 10.1177/0309524X18818665.
- Tebbe, P. A. 2002. “The TCNJ Energy Effort: Applications to Thermodynamics Courses.” Pp. 12891–96 in *ASCE Annual Conference Proceedings*. Department of Engineering, College of New Jersey, Ewing, NJ 08628, United States.

- Thomas, C., P. Jennings, and B. Lloyd. 2008. "Issues in Renewable Energy Education." *Australian Journal of Environmental Education* 24:67–73. doi: 10.1017/S0814062600000598.
- Thomas, Paul, and Daniel Oduor Onyango. 2022. "Administrative Challenges Preventing Effective Curriculum Implementation in Public Secondary Schools in Nyamagana District - Mwanza City, Tanzania." *East African Journal of Education Studies* 5(1):85–93. doi: 10.37284/eajes.5.1.568.
- Vera-Baceta, Miguel-Ángel, Mike Thelwall, and Kayvan Kousha. 2019. "Web of Science and Scopus Language Coverage." *Scientometrics*. doi: 10.1007/s11192-019-03264-z.
- Wang, Zhaohua, Yuandong Zhao, and Bo Wang. 2018. "A Bibliometric Analysis of Climate Change Adaptation Based on Massive Research Literature Data." *Journal of Cleaner Production* 199:1072–82. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.06.183.
- Wu, J. H. Y., M. Zheng, E. Catterall, S. Downs, B. Thomas, L. Veerman, and J. J. Barendregt. 2017. "Contribution of Trans-Fatty Acid Intake to Coronary Heart Disease Burden in Australia: A Modelling Study." *Nutrients* 9(1). doi: 10.3390/nu9010077.
- Yang, Kaihan, and Ai C. Thoo. 2022. "An Exploration of Trends and Future Directions in Sustainability Performance: A Bibliometric Analysis of Scopus Database." *F1000research*. doi: 10.12688/f1000research.121838.1.
- Zerinou, Ioanna, Evangelia Karasmanaki, Konstantinos Ioannou, Veronika Andrea, and Georgios Tsantopoulos. 2020. "Energy Saving: Views and Attitudes among Primary School Students and Their Parents." *Sustainability (Switzerland)* 12(15):1–23. doi: 10.3390/su12156206.
- Žuk, P. 2023. "The School as a Means of Changing or Reproducing Attitudes towards Climate Protection? Energy Education in the Context of Class Differences and 'Energy Habitus.'" *Journal of Cleaner Production* 390. doi: 10.1016/j.jclepro.2023.136140.