

Analisis Bibliometrik Keterampilan Proses Sains Siswa SMA dan MA Tahun 2010-2023 Menggunakan *Publish or Perish* dan *VOSViewer*

Gede Wiratma Jaya^{1*}, Juen Carla Warella², Carolina Sri Athena Barus³

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Indonesia

²Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Pattimura, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura, Indonesia

*Gedewiratmajaya.unpatti@gmail.com, juen.warella@gmail.com, carolinabarus464@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 01 April 2024

Revised 23 June 2024

Accepted 25 June 2024

Available online 30 June 2024

Keywords:

Bibliometric Analysis; Science Process

Skills; Publish or Perish; VOSViewer



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.
Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas
Sebelas Maret.

ABSTRAK

Dunia penelitian membutuhkan sebuah metode untuk mengidentifikasi celah penelitian (*research gap*) dari penelitian yang sudah dipublikasikan dalam bentuk jurnal maupun prosiding seminar. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah analisis bibliometrik menggunakan bantuan perangkat lunak *Publish or Perish* dan *VOSViewer*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan analisis bibliometrik dengan topik keterampilan proses sains siswa SMA dan MA dari tahun 2010 sampai dengan 2023. Metode pengumpulan data menggunakan perangkat lunak *Publish or Perish* dengan *database Google Scholar*. Hasil pencarian kemudian disimpan dalam bentuk *CSV file* dan *RIS file*. Data *CSV* digunakan untuk melakukan analisis jumlah publikasi per tahun, tema penelitian, dan mata pelajaran yang digunakan dalam meneliti keterampilan proses sains siswa. Data *RIS* digunakan untuk melakukan visualisasi bibliometrik menggunakan *VOSViewer*. Hasil pengumpulan data publikasi diperoleh jumlah publikasi sebanyak 223 publikasi, setelah dilakukan pemilahan diperoleh data bersih sebanyak 203 publikasi. Jumlah publikasi terbanyak pada tahun 2016 sebanyak 31 publikasi dan hasil identifikasi tema penelitian diperoleh data sebanyak 19 tema penelitian. Untuk mata pelajaran yang paling banyak digunakan dalam meneliti keterampilan proses sains siswa adalah mata pelajaran fisika. Hasil visualisasi jaringan bibliometrik menunjukkan setiap kata kunci saling terhubung dengan kata kunci keterampilan proses sains. Hubungan antar kata kunci ini membentuk 12 kluster dengan kata kunci yang sering muncul sebanyak 33 kata kunci. Visualisasi *overlay* memberikan informasi terdapat lima kata kunci yang dapat dijadikan topik penelitian terbaru yang berhubungan dengan keterampilan proses sains. Visualisasi densitas menunjukkan keterampilan proses sains memiliki kerapatan yang paling besar dibandingkan kata kunci lainnya.

ABSTRACT

The research community needs a method to identify gaps from research published in journals and seminar proceedings. One method that can be used is bibliometric analysis using *Publish or Perish* and *VOSViewer* software. This study aims to conduct a bibliometric analysis of the science process skills of senior high school students (SMA) and Islamic senior high school students (MA) from 2010 to 2023. Data were collected using *Publish or Perish* software with *Google Scholar* as a database. The retrieved results were subsequently saved in the *CSV* and *RIS* file formats. *CSV* data were used to analyze the number of publications per year, research themes, and subjects used in research on students' science process skills. The *RIS* data were used to perform bibliometric visualization using *VOSViewer*. A total of 223 publications were collected. After sorting, the number of clean data was 203 publications. The highest number of publications occurred in 2016, with 31 publications, and the identification of research themes yielded 19 themes. The subject most used in research on students' science process skills is physics. The results of the bibliometric network visualization show that each keyword is interconnected with science process skill keywords. The relationships between these keywords created 12 clusters, containing 33 frequently appearing keywords. *Overlay* visualization reveals five keywords that could be explored as potential new research topics in science process skills. *Density* visualization shows that science process skills have the highest density compared to the other keywords.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di abad 21 membuat dunia penelitian menjadi lebih mudah dalam mengakses publikasi ilmiah untuk mencari referensi dan topik penelitian. Beberapa lembaga pengindeks jurnal penelitian seperti *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Sciences* (WOS), *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), dan SINTA menjadi tempat rujukan para peneliti untuk mendapatkan sumber referensi dengan berbagai macam topik penelitian. Banyaknya publikasi ilmiah yang dihasilkan dari berbagai macam jurnal penelitian baik di level nasional maupun internasional membantu para peneliti untuk bisa mendapatkan referensi terbaru terkait topik penelitian yang akan dijalankan. Selain itu ketersediaan publikasi ilmiah dalam jumlah yang sangat banyak dapat dimanfaatkan oleh para peneliti untuk melakukan suatu penelitian dengan analisis bibliometrik.

Analisis bibliometrik merupakan sebuah meta-analisis data penelitian untuk membantu para peneliti dalam mengidentifikasi dan menganalisis konten bibliografi dari berbagai macam literatur ilmiah yang dipublikasikan ke dalam jurnal maupun hasil karya ilmiah lainnya (Husaeni & Nandiyanto, 2022a). Analisis bibliometrik menjadi sebuah metode yang populer dan sudah banyak diaplikasikan dalam berbagai macam bidang penelitian (Donthu et al., 2021; Tamala et al., 2022). Hal ini dikarenakan analisis bibliometrik dapat membantu para peneliti dalam mempelajari dan memahami kondisi atau arah penelitian saat ini (Abdullah et al., 2023). Selain itu, analisis bibliometrik memiliki peran penting dalam membantu para peneliti untuk mengidentifikasi celah penelitian (*research gap*) yang dapat dikembangkan untuk menjadi penelitian terbaru (Abdullah et al., 2023). Untuk mendukung penelitian analisis bibliometrik diperlukan beberapa perangkat lunak seperti *Publish or Perish* dan *VOSviewer*.

Publish or Perish merupakan sebuah perangkat lunak yang dikembangkan oleh Harzing, (2007) dan berfungsi untuk mengumpulkan berbagai macam publikasi ilmiah berdasarkan data yang tersedia secara *online*. Perangkat lunak ini memiliki kemampuan untuk menganalisis dampak sebuah artikel ilmiah dan jurnal menggunakan data metrik (Noeraida & Noorseto, 2020), sehingga membantu penulis maupun peneliti akademisi untuk mencari dan mendapatkan referensi publikasi ilmiah yang sesuai dengan topik penelitian yang akan dilakukan (Hutapea, 2023). Sedangkan *VOSviewer* merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk melakukan pemetaan dan visualisasi jaringan bibliometrik yang berasal dari kumpulan data publikasi menggunakan bantuan perangkat lunak *Publish or Perish* (Sulardja, 2021). *VOSviewer* dikembangkan oleh van Eck & Waltman, (2010) dan menjadi perangkat lunak yang populer dalam menentukan keterbaruan dan posisi suatu penelitian (Husaeni & Nandiyanto, 2022b).

Penelitian dengan bidang pendidikan sudah banyak memanfaatkan perangkat lunak *Publish or Perish* dan *Vos Viewer* untuk mengkaji beberapa topik penelitian seperti media pembelajaran (I. F. Saputra et al., 2023; Sidabutar et al., 2022), hasil belajar (Narayani et al., 2023), penerapan model pembelajaran (Astuti, 2023; Hutami et al., 2023), dan kemampuan berpikir kritis (Machmud et al., 2023; Qirani et al., 2023; Wulandari et al., 2023). Khusus keterampilan proses sains siswa masih belum banyak dilakukan penelitian terkait analisis bibliometrik. C. S. Saputra & Purnomo (2023) telah mengkaji penelitian keterampilan proses sains dan *experiential learning* secara bibliometrik dari tahun 2020 sampai dengan 2021 menggunakan *database Scopus*. Sedangkan Sudirman et al. (2023) melakukan penelitian dengan topik analisis penilaian kinerja pendidikan IPA terhadap keterampilan proses sains menggunakan *database Google Scholar* dan *Scopus* dari tahun 2010 sampai dengan 2022. Namun penelitian yang mengkaji secara spesifik mengenai analisis bibliometrik keterampilan proses sains siswa di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Madrasah Aliyah (MA) masih belum dilakukan, mengingat keterampilan proses sains sangat penting bagi kemajuan pendidikan dan akan menjadi peluang besar untuk diteliti (Elvanisi et al., 2018).

Berdasarkan celah penelitian (*research gap*) tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis bibliometrik keterampilan proses sains siswa SMA dan MA dari tahun 2010 sampai dengan 2023 menggunakan *database Google Scholar*. Metode pengumpulan data menggunakan perangkat lunak *Publish or Perish* dan analisis peta jaringan bibliometrik menggunakan perangkat lunak *VOSviewer*. Hasil visualisasi menggunakan perangkat lunak *VOSviewer* diharapkan dapat memberikan informasi terbaru terkait peluang penelitian dengan topik keterampilan proses sains siswa di tingkat SMA dan MA.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah analisis bibliometrik dan metode visualisasi bibliometrik. Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah *Publish or Perish*, *Mendeley*, dan *VOSviewer* (ver.1.6.20). Perangkat lunak *Publish or Perish* digunakan untuk melakukan pengumpulan data publikasi berdasarkan *database Google Scholar* dengan tahun publikasi 2010 sampai dengan 2023. Untuk mencari data publikasi pada perangkat lunak *Publish or Perish*, nama publikasi (*publication name*) yang diketik adalah "Journal" OR "Jurnal". Judul kata (*title words*) yang diketik adalah "Keterampilan Proses Sains Siswa" AND "SMA" OR "MA" dengan jumlah pencarian data publikasi sebanyak 1000 publikasi. Hasil pencarian kemudian disimpan dalam bentuk format CSV *file* (*Microsoft Excel*) dan RIS *file*.

Data publikasi dalam bentuk format CSV *file* dibuka menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk memilah mana saja publikasi yang masuk dalam kategori artikel ilmiah yang terbit di Jurnal dan Prosiding Seminar

dari tahun 2010 sampai dengan 2023. Hasil pemilahan tersebut kemudian diurutkan judul publikasi yang memiliki jumlah sitasi (kutipan) paling banyak. Data RIS file digunakan untuk melakukan pemilahan data publikasi berdasarkan hasil pemilahan yang sudah dilakukan dengan *Microsoft Excel* menggunakan perangkat lunak *Mendeley*. Selain itu setiap judul publikasi di *Mendeley* dilakukan pengisian kelengkapan pada judul, nama penulis, tahun terbit, nama jurnal atau prosiding seminar, abstrak, dan kata kunci. Hasil pemilahan dan pengisian kelengkapan di *Mendeley* kemudian diekspor (*export file*) dalam bentuk RIS file. Data RIS file dari *Mendeley* selanjutnya digunakan untuk melakukan visualisasi bibliometerik dengan perangkat lunak *VOSViewer* (ver.1.6.20). Hasil visualisasi digunakan untuk menganalisis keterkaitan antara satu topik dengan topik lainnya sehingga akan diketahui topik apa saja yang memiliki potensi untuk dikembangkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengumpulan Data Publikasi menggunakan Publish or Perish

Data publikasi yang berhasil dikumpulkan oleh perangkat lunak *Publish or Perish* dari tahun 2010 sampai dengan 2023 sebesar 223 publikasi. Data publikasi yang sudah dikumpulkan kemudian dilakukan pengecekan dan hasil pengecekan ditemukan beberapa publikasi yang tidak masuk dalam kategori artikel ilmiah. Artikel ilmiah pada penelitian ini merupakan artikel yang terbit di jurnal dan prosiding seminar berdasarkan *database Google Scholar*. Setelah dilakukan pemilahan, maka jumlah publikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 203 publikasi. Sebagian besar artikel yang didapatkan berasal dari jurnal nasional dan prosiding seminar nasional dalam bahasa Indonesia. Apabila nama publikasi (*publication name*) dan Judul kata (*title words*) yang diketik dalam bahasa inggris, maka publikasi yang didapatkan bisa berasal dari jurnal internasional dan prosiding seminar internasional. Adapun data publikasi yang sudah dikelompokkan berdasarkan tahun publikasi ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perkembangan publikasi dari tahun 2010 sampai dengan 2023.

Jumlah publikasi dengan topik penelitian keterampilan proses sains siswa SMA dan MA di tahun 2010 hanya 1 publikasi sedangkan untuk di tahun 2011 tidak ada publikasi. Hal ini bisa disebabkan kata kunci yang ditulis di *Publish or Perish* membuat data penelitian di tahun 2011 tidak terdeteksi. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Janik et al. (2020) yang dimana perbedaan penulisan kata kunci maupun tulisan perintah menghasilkan perbedaan dalam hasil pencarian publikasi. Di tahun 2012 sampai dengan tahun 2016 mengalami peningkatan hingga mencapai 31 publikasi. Pada tahun 2017 dan 2018 jumlah publikasi yang dihasilkan sama, sedangkan di tahun 2019 mengalami penurunan jumlah publikasi. Kemudian di tahun 2020 jumlah publikasi mengalami peningkatan dan jumlah publikasi dari tahun 2021 sampai dengan 2023 mengalami penurunan.

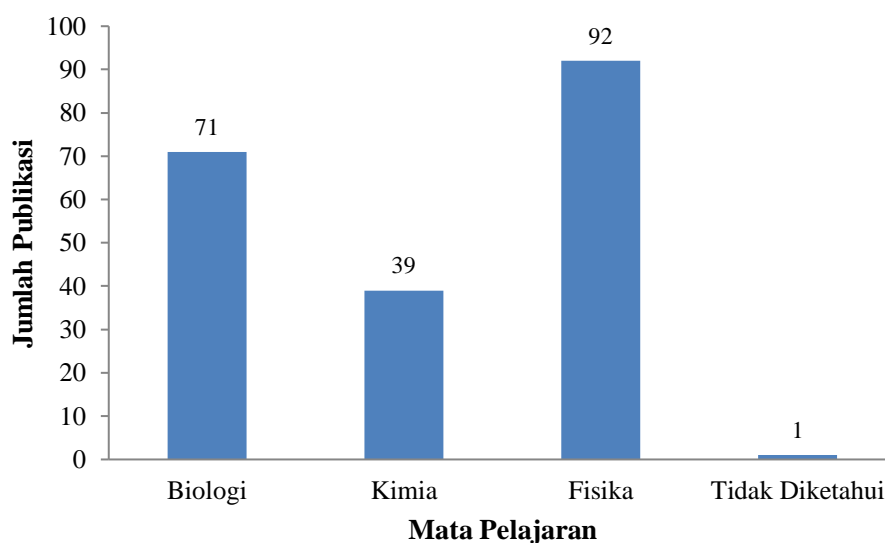
Tema penelitian yang dilakukan dari tahun 2010 sampai dengan 2023 ditampilkan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil identifikasi diperoleh informasi sebanyak 19 tema penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti selama 14 tahun dengan topik penelitian keterampilan proses sains siswa SMA dan MA. Tema penelitian yang paling banyak dilakukan adalah pengaruh sedangkan tema penelitian yang paling sedikit dilakukan yaitu identifikasi, korelasi, meta analisis, eksplorasi, instrumen penilaian, kemampuan berpikir, praktikalitas, dan

pelatihan. Sehingga kedelapan tema penelitian tersebut memiliki peluang yang sangat besar untuk dilakukan penelitian dengan topik keterampilan proses sains siswa SMA dan MA.

Tabel 2. Tema penelitian dengan topik keterampilan proses sains siswa SMA dan MA dari tahun 2010 sampai dengan 2023

No	Tema Penelitian	Jumlah Publikasi
1	Pengaruh	61
2	Penerapan	38
3	Pengembangan	36
4	Peningkatan	16
5	Analisis	12
6	Efektivitas	12
7	Perbandingan	7
8	Profil	5
9	Studi	3
10	Deskripsi	3
11	Validitas	2
12	Identifikasi	1
13	Korelasi	1
14	Meta Analisis	1
15	Eksplorasi	1
16	Instrumen Penilaian	1
17	Kemampuan Berpikir	1
18	Praktikalitas	1
19	Pelatihan	1
Total		203

Penelitian dengan topik keterampilan proses sains siswa SMA dan MA selain melakukan identifikasi berdasarkan tema penelitian, mata pelajaran yang menjadi sarana untuk menjalankan penelitian dari tahun 2010 sampai dengan 2023 ditampilkan pada Gambar 2. Mata pelajaran fisika, kimia, dan biologi merupakan mata pelajaran yang paling umum digunakan dalam melakukan penelitian keterampilan proses sains siswa SMA dan MA. Hal ini dikarenakan ketiga mata pelajaran tersebut memiliki kegiatan praktikum berdasarkan topik pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengetahui keterampilan proses sains yang dimiliki oleh para siswa (Agustina et al., 2021; Fitriana et al., 2019; Putri et al., 2022). Selain itu ditemukan 1 publikasi yang tidak diketahui secara pasti mata pelajaran apa yang digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Mata pelajaran lain seperti matematika dan geografi kedepannya dapat dilakukan ujicoba penelitian menggunakan topik pembelajaran yang cocok berdasarkan indikator keterampilan proses sains siswa yang akan diteliti.



Gambar 2. Jumlah frekuensi mata pelajaran yang menjadi sarana penelitian keterampilan proses sains siswa.

Publikasi dengan jumlah sitasi (kutipan) yang paling banyak dari tahun 2010 sampai dengan 2023 ditampilkan pada Tabel 3. Sebanyak 12 publikasi dipilih berdasarkan jumlah sitasi yang paling banyak dan terdapat 3 publikasi dengan jumlah kutipan yang sama. Publikasi dengan kutipan yang paling tinggi dimiliki oleh Marjan dkk pada tahun 2014 sebanyak 342 sitasi. Penelitian ini memberikan informasi bahwa penerapan pendekatan saintifik dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar biologi dan keterampilan proses sains siswa di tingkat Madrasah Aliyah (MA) (Marjan et al., 2014).

Tabel 3. Publikasi dengan sitasi tertinggi dari tahun 2010-2023

Penulis	Judul Publikasi	Tahun Publikasi	ISSN	Volume	Nomor	Nama Jurnal	Jumlah Sitasi
Marjan, J., Arnyana, I.B.P., & Setiawan, I.G.A.	Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA Mu'allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat	2014	2615-7438	4	1	Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia	342
Kurniawati, D., Masykuri, M., & Saputro, S.	Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dilengkapi LKS untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Prestasi Belajar pada Materi Pokok Hukum Dasar Kimia Siswa Kelas X Mia 4 SMA N 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2014/2015	2016	2337-9995	5	1	Jurnal Pendidikan Kimia	90
Ayuningtyas, P., W.W, S., & Supardi, Z.A.I.	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Materi Fluida Statis	2015	2089-1776	4	2	Jurnal Penelitian Pendidikan Sains	65
Setiadi, R., & Muflika, A.A.	Eksplorasi Pemberdayaan Courseware Simulasi Phet untuk Membangun Keterampilan Proses Sains Siswa SMA	2012	2443-3616	17	2	Jurnal Pengajaran MIPA	49

Tabel 3. Publikasi dengan sitasi tertinggi dari tahun 2010-2023 (Lanjutan)

Penulis	Judul Publikasi	Tahun Publikasi	ISSN	Volume	Nomor	Nama Jurnal	Jumlah Sitasi
Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyaningsih, D	Profil Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMA di Kota Bandung	2019	2685-7723	1	1	Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics	48
Ariani, M., Hamid, A., & Leny, L.	Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Koloid dengan Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Pada Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 11 Banjarmasin	2015	2550-0716	6	1	Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains	44
Hasanah, I., Sarwanto, S., & Masyukri, M.	Pengembangan Modul Suhu dan Kalor Berbasis Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA/MA	2018	2527-6891	3	1	Jurnal Pendidikan (Teori dan Praktik)	43
Siska, M., Kurnia, K., & Sunarya, Y.	Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Melalui Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Pada Materi Laju Reaksi Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap	2013	2528-1178	1	1	Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia	39
Sulistiyono, S.	Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa MA Riyadhus Solihin	2020	2599-2562	10	2	Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha	38
Husen, A., Indriwati, S.E., & Lestari U.	Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Melalui Implementasi Problem Based Learning Dipadu Think Pair Share Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap	2017	2502-471X	2	6	Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan	37
Juliawan, D.	Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kuta Tahun Pelajaran 2011/2012 Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD (Student Team Achievement Division)	2012	2615-7438	2	1	Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia	37
Juraini, J., Taufik, M., & Gunada, I.W.	dengan Metode Eksperimen Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Fisika Pada Siswa SMA Negeri 1 Labuapi Tahun Pelajaran 2015/2016	2016	2407-6902	2	2	Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi	37

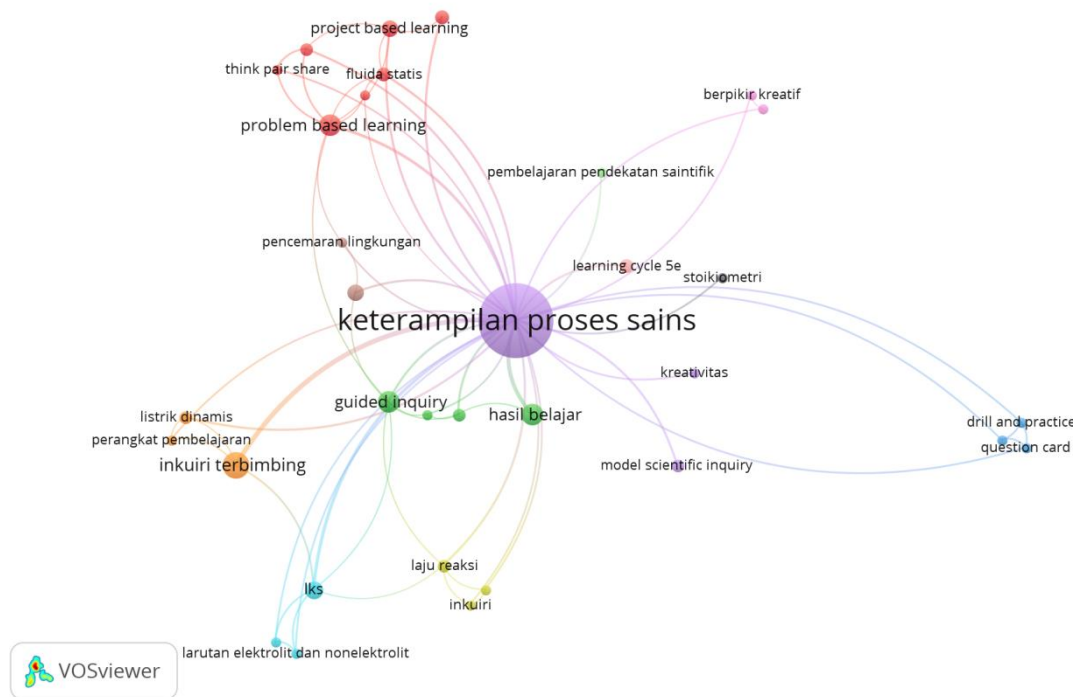
3.2. Hasil Visualisasi Keterampilan Proses Sains menggunakan VOSViewer

Visualisasi bibliometrik dari data RIS file menggunakan perangkat lunak VOSViewer (ver.1.6.20) menghasilkan beberapa kluster berdasarkan hubungan antar kata kunci yang sering muncul. Adapun hasil klasterisasi dari perangkat lunak VOSViewer ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kata kunci yang muncul di masing-masing kluster

Kluster	Kata Kunci
Satu (Merah)	fluida statis, <i>guided discovery</i> , kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep, <i>problem based learning</i> , <i>project based learning</i> , <i>think pair share</i>
Dua (Hijau Tua)	suhu dan kalor, <i>guided inquiry</i> , hasil belajar, modul
Tiga (Biru Tua)	<i>drill and practice</i> , hidrolisis garam, <i>question card</i>
Empat (Kuning)	Inkuiri, laju reaksi, praktikum
Lima (Biru Ungu)	keterampilan proses sains, kreativitas, <i>model scientific inquiry</i>
Enam (Biru Muda)	larutan elektrolit dan non elektrolit, lks, <i>learning cycle 7-e</i>
Tujuh (Orange)	inkuiri terbimbing, listrik dinamis, perangkat pembelajaran
Delapan (Coklat)	<i>group investigation</i> , pencemaran lingkungan
Sembilan (Ungu)	berpikir kreatif, sistem gerak
Sepuluh (Merah Muda)	<i>learning cycle 5e</i>
Sebelas (Hijau Muda)	pembelajaran pendekatan saintifik
Duabelas (Hitam)	Stoikiometri

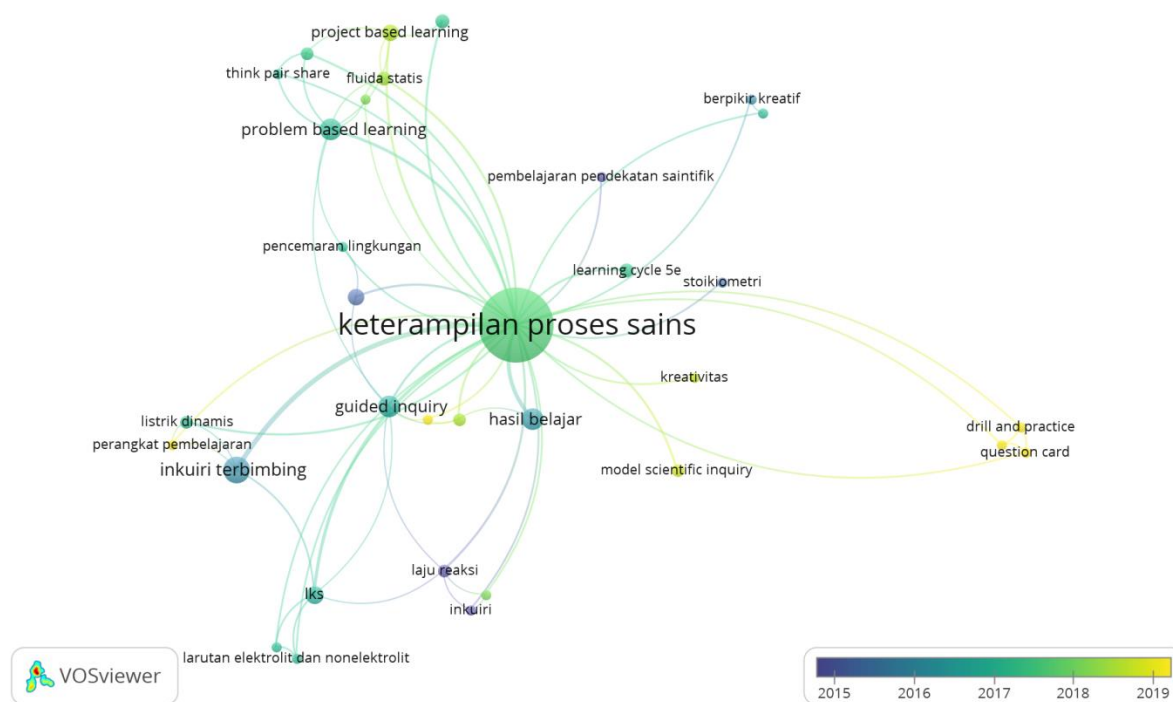
Hasil klasterisasi (Tabel 4) menghasilkan 12 kluster dengan total 33 kata kunci dan masing-masing kata kunci dikelompokkan ke dalam beberapa kluster. Masing-masing kluster dicirikan ke dalam beberapa warna, yaitu merah, hijau tua, biru tua, kuning, biru ungu, biru muda, orange, coklat, ungu, merah muda, hijau muda, dan hitam. Banyaknya kluster yang dihasilkan pada penelitian ini disebabkan kurangnya keterhubungan antara kata kunci satu dengan kata kunci lainnya. Jika dibandingkan dengan penelitian C. S. Saputra & Purnomo (2023) jumlah kluster yang dihasilkan hanya 5 kluster dengan topik penelitian keterampilan proses sains dan *experiential learning*. Berdasarkan 12 kluster tersebut (Tabel 4) didapatkan kata kunci yang berkaitan dengan model, metode, media, dan materi atau topik pembelajaran. Untuk melihat hubungan antar kluster, maka dilakukan visualisasi jaringan bibliometrik yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi jaringan bibliometrik topik penelitian berdasarkan kata kunci.

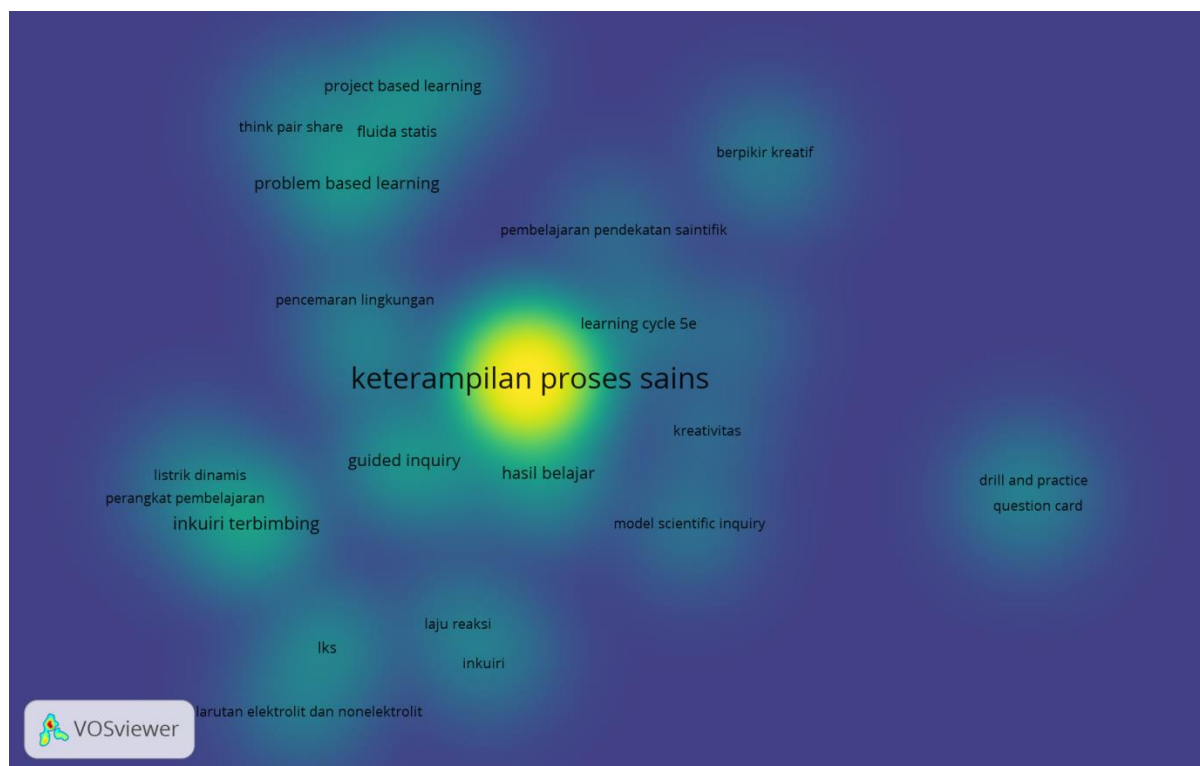
Hasil visualisasi (Gambar 3) menunjukkan bahwa masing-masing kata kunci dari 12 klaster saling berhubungan secara langsung dengan kata kunci keterampilan proses sains (klaster lima). Hal ini menunjukkan bahwa setiap kata kunci memiliki hubungan yang saling berkaitan dengan topik penelitian keterampilan proses sains. Hasil visualisasi menunjukkan terdapat hubungan antar kata kunci dengan klaster yang berbeda seperti lks (klaster enam) dengan inkuiri terbimbing (klaster tujuh), *guided inquiry* (klaster dua), dan laju reaksi (klaster empat). Kemudian *problem based learning* (klaster satu) dengan *guided inquiry* (klaster dua) dan pencemaran lingkungan (klaster delapan). Hubungan antar klaster ini memberikan informasi adanya saling keterkaitan antara satu topik penelitian dengan topik penelitian lainnya. Sehingga memudahkan peneliti untuk melakukan riset dengan topik penelitian dari hasil modifikasi hubungan antar kata kunci dengan klaster yang berbeda.

Identifikasi keterbaruan dari topik penelitian berdasarkan hasil visualisasi *overlay* dengan perangkat lunak VOSViewer ditampilkan pada Gambar 4. Kata kunci berwarna kuning menunjukkan topik penelitian yang dilakukan masih baru untuk dipublikasikan. Sedangkan kata kunci berwarna biru gelap menunjukkan topik penelitian yang dilakukan sudah lama dipublikasikan. Penelitian dengan topik keterampilan proses sains paling banyak dipublikasikan antara tahun 2017-2018. Topik penelitian terbaru yang berhubungan dengan keterampilan proses sains adalah perangkat pembelajaran, suhu dan kalor, *drill and practice*, hidrolisis garam, dan *question card*. Kelima topik tersebut menjadi peluang yang besar untuk meneliti dampak penerapan dari media, model maupun materi pembelajaran terhadap keterampilan proses sains siswa. Khusus untuk pengembangan perangkat pembelajaran dapat difokuskan pada pembuatan instrumen penilaian keterampilan proses sains siswa dalam menjalankan kegiatan praktikum.



Gambar 4. Visualisasi *overlay* topik penelitian berdasarkan kata kunci.

Visualisasi kerapatan topik penelitian berdasarkan kata kunci menggunakan perangkat lunak VOSViewer ditampilkan pada Gambar 5. Hasil visualisasi kerapatan menunjukkan sebagian besar topik penelitian mengkaji keterampilan proses sains. Hal ini terlihat dengan semakin cerah warna kuning dan ukuran lingkaran yang besar dibandingkan kata kunci lainnya. Kata kunci inkuiri terbimbing, *problem based learning*, *guided inquiry*, lks, dan hasil belajar menunjukkan kerapatan yang sedang. Namun, apabila dilihat pada sebaran kerapatan topik penelitian (Gambar 5) menunjukkan ada beberapa kata kunci yang masih belum banyak dikaji lebih dalam. Kata kunci tersebut antara lain kreativitas, pencemaran lingkungan, *model scientific inquiry*, *learning cycle 5e*, *think pair share*, *berpikir kreatif*, *drill and practice*, dan *question card*. Berdasarkan kerapatan topik penelitian, dapat diketahui bahwa masih banyak topik penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut sehingga dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di masa mendatang.



Gambar 5. Visualisasi kerapatan (densitas) topik penelitian berdasarkan kata kunci.

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Analisis bibliometrik menggunakan perangkat lunak *Publish or Perish* dengan database *Google Scholar* telah berhasil memberikan informasi mengenai perkembangan jumlah penelitian dengan topik keterampilan proses sains siswa SMA dan MA dari tahun 2010 sampai dengan 2023. Selain itu tema penelitian pengaruh dan mata pelajaran fisika menjadi paling banyak digunakan untuk meneliti keterampilan proses sains SMA dan MA. Hasil visualisasi bibliometrik menggunakan perangkat lunak *VOSViewer* menghasilkan 12 kluster dengan 33 kata kunci. Visualisasi jaringan bibliometrik menampilkan saling keterhubungan antara kata kunci keterampilan proses sains dengan kata kunci pada masing-masing kluster. Visualisasi *overlay* memberikan informasi terdapat beberapa topik penelitian terbaru dengan kata kunci perangkat pembelajaran, suhu dan kalor, *drill and practice*, hidrolisis garam, dan *question card*. Visualisasi densitas menunjukkan kata kunci keterampilan proses sains menjadi topik penelitian yang paling banyak dipublikasikan dan terdapat beberapa kata kunci yang memiliki densitas yang rendah sehingga menjadi peluang untuk dilakukan penelitian.

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan penelitian analisis bibliometrik keterampilan proses sains siswa pada sekolah menengah pertama (SMP) sehingga akan diketahui sampai sejauh mana penelitian keterampilan proses sains sudah dilakukan. Selain itu hasil analisis yang dilakukan kedepannya dapat memberikan informasi terkait metode atau model pembelajaran apa yang digunakan untuk meneliti keterampilan proses sains siswa SMP dan materi pelajaran apa yang digunakan oleh para peneliti sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K. H., Roslan, M. F., Ishak, N. S., Ilias, M., & Dani, R. (2023). Unearthing Hidden Research Opportunities Through Bibliometric Analysis : A Review. *Asian Journal of Research in Education and Social Sciences*, 5(1), 248–259. <https://doi.org/10.55057/ajress.2023.5.1.23>
- Agustina, P., Saputra, A., Anif, S., Rayana, A., & Probowati, A. (2021). Analisis Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA Pada Praktikum Biologi. *EDUSAINS*, 13(1), 1–7. <https://doi.org/10.15408/es.v13i1.11015>
- Astuti, R. (2023). Analisis Bibliometrik Model Pembelajaran Kontekstual Teaching and Learning (CTL). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 17656–17662.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis : An overview and guidelines. *Journal of Business Research Journal*, 133, 285–296.
- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245–252.

- Fitriana, F., Kurniawati, Y., & Utami, L. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi Melalui Model Pembelajaran Bounded Inquiry Laboratory. *JTK : Jurnal Tadris Kimiya*, 4(2), 226–236. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i2.5669>
- Harzing, A. W. (2007). *Publish or Perish*. <https://harzing.com/resources/publish-or-perish>
- Husaeni, D. F. Al, & Nandiyanto, A. B. D. (2022a). Bibliometric Computational Mapping Analysis of Publications on Mechanical Engineering Education using VOSViewer. *Journal of Engineering Science and Technology*, 17(2), 1135–1149.
- Husaeni, D. F. Al, & Nandiyanto, A. B. D. (2022b). Bibliometric Using Vosviewer with Publish or Perish (using Google Scholar data): From Step-by-step Processing for Users to the Practical Examples in the Analysis of Digital Learning Articles in Pre and Post Covid-19 Pandemic. *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 2(1), 19–46. <https://doi.org/10.17509/ajse.v2i1.37368>
- Hutami, T. S., Nugroho, P. A., & Anis, F. (2023). Analisis Bibliometrik : Tren Penelitian Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPS. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia*, 8(September), 279–292.
- Hutapea, B. (2023). Analisis pemanfaatan aplikasi publish or perish terhadap penulisan karya ilmiah mahasiswa. *PELITA: Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, 1(1), 39–52.
- Janik, A., Ryszko, A., & Szafraniec, M. (2020). Scientific Landscape of Smart and Sustainable Cities Literature: A Bibliometric Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 12(3), 1–39. <https://doi.org/10.3390/su12030779>
- Machmud, W. S., Nurbayani, E., & Ramadhan, S. (2023). Analisis Bibliometrik Kemampuan Berpikir Kritis Menggunakan R Package. *JUDIKA (Jurnal Pendidikan Unsika)*, 11(1), 45–68. <https://doi.org/10.35706/judika.v11i1.8582>
- Marjan, J., Arnyana, I. B. P., & Setiawan, I. G. A. N. (2014). Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA Mu ' allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1), 1–12. http://pasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_ipa/article/view/1316/1017
- Narayani, N., Zulfah, Z., & Astuti, A. (2023). Analisis Bibliometrik : Fokus penelitian hasil belajar dalam pembelajaran matematika (2013-2023). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 2(1), 29–35. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v2i1.80>
- Noeraida, N., & Noorseto, A. (2020). Pengukuran Kinerja Jurnal Ilmiah Terakreditasi di BATAN (Analisis Bibliometrik). *Jurnal Pustakawan Indonesia*, 19(1), 1–16.
- Putri, R. Y., Sudarti, S., & Prihandono, T. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Pembelajaran Rangkaian Seri Paralel Menggunakan Metode Praktikum. *EDUMASPUL: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 497–502. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3145>
- Qirani, M., Wati, R., Astuti, S. D., Annur, S., & Sya'ban, M. F. (2023). Analisis Bibliometrik Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran IPA SMP Menggunakan Aplikasi VOSViewer. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 3(3), 134–141.
- Saputra, C. S., & Purnomo, A. R. (2023). Analisis Bibliometrik dari Keterampilan Proses Sains dan Experiential Learning pada Tahun 2020-2021. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 7(1), 13–21.
- Saputra, I. F., Hariyadi, B., & Anggereini, E. (2023). Analisis Bibliometrik Perkembangan Riset Media Pembelajaran Biologi Berbasis Teknologi di SMA Menggunakan Vosviewer. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(2), 13–23. <https://doi.org/10.22437/biodik.v9i2.20906>
- Sidabutar, D., Ningrum, S. S., & Nuryadin, A. (2022). Analisis Bibliometrik Media Pembelajaran di Sekolah Dasar Menggunakan VOSViewer. *Educatio: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 17(2), 165–177. <https://doi.org/10.29408/edc.v17i2.9435>
- Sudirman, S., Ramdani, A., Doyan, A., Anwar, Y. A. S., Rokhmat, J., & Sukarso, S. (2023). A Bibliometric Analysis Performance Assessment of Science Education on Science Process Skill. *Path of Science*, 9(6), 4001–4011. <https://doi.org/10.22178/pos.93-4>
- Sulardja, E. C. (2021). Analisis Bibliometrik Publikasi Ilmiah Bidang Digital Asset Management Berbasis Data Scopus 2011-2020. *Informatio: Journal of Library and Information Science*, 1(3), 259–280.
- Tamala, J. K., Maramag, E. I., Simeon, K. A., & Ignacio, J. J. (2022). A Bibliometric Analysis of Sustainable Oil and Gas Production Research using VOSviewer. *Cleaner Engineering and Technology*, 7, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100437>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wulandari, R., Zulfah, Z., & Astuti, A. (2023). Analisis Bibliometrik terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Berdasarkan Pemecahan Masalah Berbasis VOS Viewer Bibliometric. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 2(1), 133–140. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v2i1.120>