

# Alotrop

## Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia

p-ISSN 2252-8075 e-ISSN 2615-2819

---

### ANALISIS BIBLIOMETRIK MENGGUNAKAN VOSVIEWER: TREND RISET KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM DALAM PENDIDIKAN KIMIA

---

Nadia Amida<sup>1,3</sup>, Nahadi<sup>2\*</sup>, F.M. Titin Supriyanti<sup>2</sup>, Liliarsari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan  
Indonesia, Jl. Setiabudhi No. 229, Bandung, 40154, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Setiabudhi No.  
229, Bandung, 40154, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Bengkulu, Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun,  
Bengkulu, 38371A, Indonesia

\* For correspondence purposes, email: nahadi@upi.edu

---

#### ABSTRACT

*[Bibliometric Analysis Using Vosviewer: Research Trends on Systems Thinking Skills in Chemistry Education]* This study examines the development of systems thinking skills research in chemistry education. The method used is bibliometric analysis with the help of the VOSViewer application. The research was conducted in 4 stages, namely: 1) collecting publication data using the Scopus database using the keyword "System thinking in chemistry education," 2) processing data using Microsoft Excel application, 3) bibliometric computational mapping analysis using the VOSViewer application, and 4) analyzing the results of computational mapping. Publication data are articles from 2014 to 2023. This research is limited to system thinking skills in chemistry education. The results of the initial findings were re-selected so that 67 publications that met the requirements for research were obtained. Based on the results of computational mapping, it was found that research over the past ten years has fluctuated with the most publications in 2019, a total of 31 publications. This study provides a comprehensive overview and holistic perspective of systems thinking skills in chemistry education and directions for future research by integrating the analysis results with relevant reviews.

**Keywords:** Bibliometric Analysis, VOSViewer, System Thinking Skills, Chemistry Education

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perkembangan riset keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia. Metode yang digunakan yakni analisis bibliometrik dengan bantuan aplikasi VOSViewer. Penelitian dilakukan dengan 4 tahapan yakni: 1) mengumpulkan data publikasi menggunakan database Scopus menggunakan kata kunci "System thinking in chemistry education", 2) memproses data menggunakan aplikasi microsoft excel, 3) analisis pemetaan komputasional bibliometrik menggunakan aplikasi VOSViewer, dan 4) analisis hasil pemetaan komputasional. Data publikasi merupakan artikel dari tahun 2014 hingga 2023. Penelitian ini



*dibatasi pada keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia, hasil temuan awal diseleksi kembali sehingga diperoleh 67 publikasi yang memenuhi persyaratan untuk penelitian. Berdasarkan hasil pemetaan komputasional diperoleh bahwa penelitian selama 10 tahun terakhir mengalami fluktuasi dengan publikasi terbanyak pada tahun 2019 yakni total 31 publikasi. Studi ini memberikan gambaran yang komprehensif dan perspektif holistik keterampilan berpikir sistem pada pendidikan kimia, serta arahan untuk penelitian masa depan, dengan mengintegrasikan hasil analisis dengan ulasan yang relevan.*

**Kata kunci:** Analisis bibliometrik, VOSViewer, Keterampilan berpikir sistem, pendidikan kimia

## PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir sistem merupakan salah satu kemampuan yang sangat penting di abad 21. Berpikir sistem membantu peserta didik mengatur pikiran mereka dengan cara yang bermakna dengan membuat hubungan antara masalah yang tampaknya tidak terkait menjadi saling berkaitan [1]. Keterampilan berpikir sistem sangat diperlukan karena ketika mahasiswa memiliki kemampuan ini, proses untuk mengaitkan materi yang satu dengan yang lainnya akan lebih mudah. Berpikir sistem dapat berkontribusi pada pengembangan pemahaman mahasiswa dari sistem kehidupan yang dinamis [2].

Keterampilan berpikir sistem menuntut mahasiswa untuk memahami struktur bertingkat dari beberapa konsep dan keterkaitan antara konsep-konsep tersebut [3]. Keterampilan berpikir sistem yang ada dalam pendidikan kimia merupakan suatu pendekatan diluar pendekatan reduksionis yang memberikan pengetahuan yang mencakup tentang reaksi dan proses kimia ke pemahaman yang lebih holistik. Holistik yang dimaksudkan yakni tentang bagaimana kimia terhubung dengan sistem sosial, teknologi, ekonomi, dan lingkungan yang dinamis dan kompleks [4,5].

Keterampilan berpikir sistem pada pendidikan kimia relevan dengan pemahaman metode ilmiah dan untuk mencapai pemahaman holistik mengenai masalah yang berhubungan dengan kimia.

Melalui keterampilan berpikir sistem, mahasiswa ditantang secara holistik memahami proses ilmiah dari metode, data, dan kesimpulan dari suatu permasalahan [4]. Penelitian tentang keterampilan berpikir sistem pada pendidikan kimia sedang gencar dilakukan, baik dengan memperkenalkan berpikir sistem kepada komunitas [6], pendekatan berpikir sistem melalui penggunaan sistem aplikasi [7], menggunakan model *project* dan *problem based learning* [8] serta dirancang bagaimana agar berpikir sistem dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum *green chemistry* [9-11]. Dengan perkembangan penelitian ini mahasiswa diharapkan memiliki pengetahuan dan pemahaman yang lebih holistik.

Pemahaman yang holistik dalam berpikir sistem dapat diperoleh mahasiswa dengan adanya integrasi ilmu didalam pembelajaran. Proses pembelajaran yang ada di perguruan tinggi dirancang untuk konstruksi pemecahan masalah (*problem solving*) ilmiah untuk tujuan pedagogis [12].

Kesenjangan mendasar dalam literatur terkini diungkapkan melalui penelitian oleh peneliti lain, namun belum ditemukan penelitian yang membahas analisis bibliometrik secara menyeluruh terutama dalam pendidikan kimia. Kontribusi utama penelitian ini menawarkan analisis bibliometrik yang lebih mendalam terutama pada keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia. Analisis literatur klasik tidak sama dengan analisis

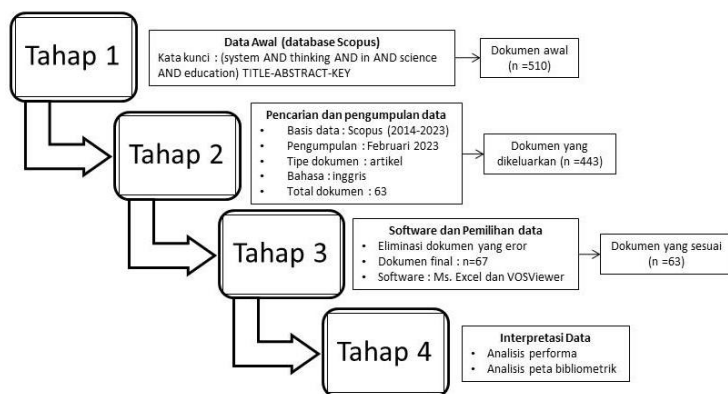
bibliometrik karena analisis bibliometrik mengumpulkan berbagai publikasi ilmiah menggunakan database besar seperti Scopus [13]. Metode ini menawarkan pandangan komprehensif tentang berbagai aspek yang relevan dengan bidang studi atau bidang peneliti, bidang yang diminati, dan ia melakukannya secara mikroskopis. Peneliti mampu mengungkap pola penelitian, penulis dan publikasi penting, jurnal terkemuka, dan informasi penting lainnya dalam suatu wilayah penelitian dengan melakukan analisis bibliometrik. Selain itu, analisis bibliometrik berpotensi memainkan peran penting dalam proses menemukan kesenjangan penelitian di berbagai bidang studi.

### METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis bibliometrik. Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahapan. Tahapannya yakni: 1) mengumpulkan data publikasi menggunakan database Scopus menggunakan kata kunci “*System thinking in science education*”, 2) memproses data menggunakan aplikasi microsoft excel, 3) analisis pemetaan komputasional

bibliometrik menggunakan aplikasi VOSViewer, dan 4) analisis hasil pemetaan komputasional. Tahapan rinci pada **Gambar 1**.

Data publikasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *database* Scopus menggunakan pen-carian dengan keyword “*system thinking in science education*”. Kata kunci pencarian scopus yakni: (system AND thinking AND in AND science AND education) TITLE-ABSTRACT-KEY. Acuan tahun yang digunakan yakni dari 2014 sampai 2023. Seluruh informasi dikumpulkan pada bulan february 2023. Data diperoleh dengan cara memilih kembali penelitian yang sesuai dengan topik pendidikan kimia. Format file Publikasi yang diacu diterbitkan antara tahun 2014 dan 2023 (10 tahun terakhir). Seluruh informasi dikumpulkan pada bulan Februari 2023. Data diperoleh dengan cara memilah kembali sesuai dengan topik pendidikan kimia yang serupa. Format file yang digunakan berupa *research information system* (.ris) dan *comma-separated value format* (\*.csv). Aplikasi VOSViewer digunakan untuk memvisualisasi dan mengevaluasi tren menggunakan peta bibliometrik.



**Gambar 1.** Tahapan penelitian



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Publikasi dan Perkembangan Penelitian Keterampilan Berpikir Sistem dalam Pendidikan Kimia

Alat pengelola referensi yang digunakan dalam pencarian data yakni database scopus. Penelusuran yang dilakukan menghasilkan 510 artikel terindeks scopus yang sesuai dengan tema keterampilan berpikir sistem dalam sains. Keterampilan berpikir sistem

dalam pendidikan kimia dilakukan dengan menerapkan kata kunci dan diperoleh 67 artikel yang sesuai. Metadata dari artikel diperoleh berupa: nama penulis, judul, tahun, nama jurnal, penerbit, jumlah kutipan, link artikel serta URLnya. Analisis bibliometrik menggunakan aplikasi VOSViewer pada penelitian ini dimanfaatkan untuk berbagai jenis data. Pada Tabel 1 dituliskan 10 artikel yang memiliki sitasi tertinggi.

**Tabel 1.** Data publikasi Keterampilan Berpikir Sistem dalam Pendidikan Kimia

No	Authors	Title	Year	Cites	Refs
1	Blair C., Raver C.C.	Closing the achievement gap through modification of neurocognitive and neuroendocrine function: Results from a cluster randomized controlled trial of an innovative approach to the education of children in kindergarten	2014	258	[14]
2	Orgill M., York S., Mackellar J.	Introduction to Systems Thinking for the Chemistry Education Community	2019	90	[15]
3	Mahaffy P.G., Matlin S.A., Holme T.A., MacKellar J.	Systems thinking for education about the molecular basis of sustainability	2019	73	[16]
4	York S., Lavi R., Dori Y.J., Orgill M.	Applications of Systems Thinking in STEM Education	2019	57	[17]
5	Zuin V.G., Eilks I., Elschami M., Kümmerer K.	Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability	2021	49	[18]
6	Mahaffy P.G., Matlin S.A., Whalen J.M., Holme T.A.	Integrating the Molecular Basis of Sustainability into General Chemistry through Systems Thinking	2019	40	[19]
7	Mahaffy P.G., Ho F.M., Haak J.A., Brush E.J.	Can Chemistry Be a Central Science without Systems Thinking	2019	28	[20]
8	Aubrecht K.B., Dori Y.J., Holme T.A., Lavi R., Matlin S.A., Orgill M., Skaza-Acosta H.	Graphical Tools for Conceptualizing Systems Thinking in Chemistry Education	2019	27	[21]
9	Pazicni S., Flynn A.B.	Systems Thinking in Chemistry Education: Theoretical Challenges and Opportunities	2019	24	[22]
10	Sharma R.K., Yadav S., Gupta R., Arora G.	Synthesis of Magnetic Nanoparticles Using Potato Extract for Dye Degradation: A Green Chemistry Experiment	2019	24	[23]

Perkembangan penelitian keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia pada jurnal yang terindeks scopus disajikan pada **Tabel 2**. Hal ini menunjukkan bahwa sebanyak 67 artikel diterbitkan dalam rentang 10 tahun yakni 2014 sampai dengan 2023. Pada tahun 2019 memiliki publikasi terbanyak yakni 31 artikel.

**Tabel 2.** Perkembangan jumlah riset keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia

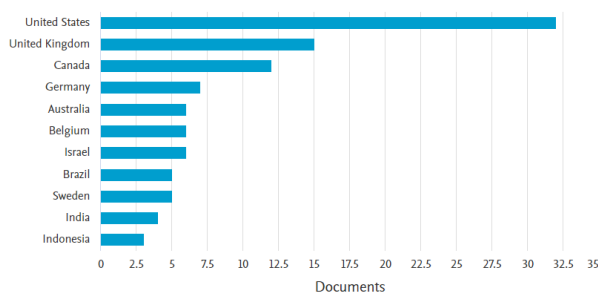
Tahun	Jumlah Publikasi
2014	3
2015	1
2016	1
2017	0
2018	3
2019	31
2020	9
2021	7
2022	11
2023	1
<b>Total</b>	<b>67</b>

Perkembangan penelitian bidang pemikiran sistem dalam pendidikan

kimia disajikan pada **Tabel 2** yang dimuat pada jurnal terindeks Scopus. Informasi yang disajikan pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa terdapat 67 publikasi yang diterbitkan dengan topik pemikiran sistem di bidang Pendidikan Kimia antara tahun 2014 hingga 2023. Tahun 2019 memiliki artikel terbanyak, dengan total 31 artikel. Penelitian terkait bagaimana menerapkan berpikir sistem dalam pendidikan kimia, tantangan yang dihadapi, dan peluang yang akan diperoleh di masa depan dalam menerapkan pemikiran sistem dalam pendidikan kimia.

Sebaran geografis dari penelitian juga dapat diperoleh. Peneliti membandingkan jumlah dokumen dari berbagai negara yang diambil berdasarkan database scopus. Negara-negara yang memiliki penelitian terbanyak yakni: Amerika Serikat, Inggris, Kanada, Jerman, Australia, Belgia, Brasil, Swedia, India, dan india. Sebaran geografis ini digambarkan pada **Gambar 2**. Terlihat bahwa Amerika Serikat merupakan negara yang paling banyak mengekspor barang, sedangkan peringkat india masih berada di bawah India.

Documents by country or territory  
 Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



**Gambar 2.** Sebaran geografis penelitian keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia, 2014-2023 (n=63)

Masih sedikitnya publikasi pada tahun 2023 menunjukkan bahwa masih terdapat

peluang besar untuk pengembangan penelitian keterampilan berpikir sistem



dalam pendidikan kimia. Peneliti dari berbagai negara masih mempunyai peluang besar untuk melakukan penelitian. Berdasarkan data yang diperoleh, negara dominan adalah Amerika Serikat dengan jumlah publikasi hingga 31,1 persen.

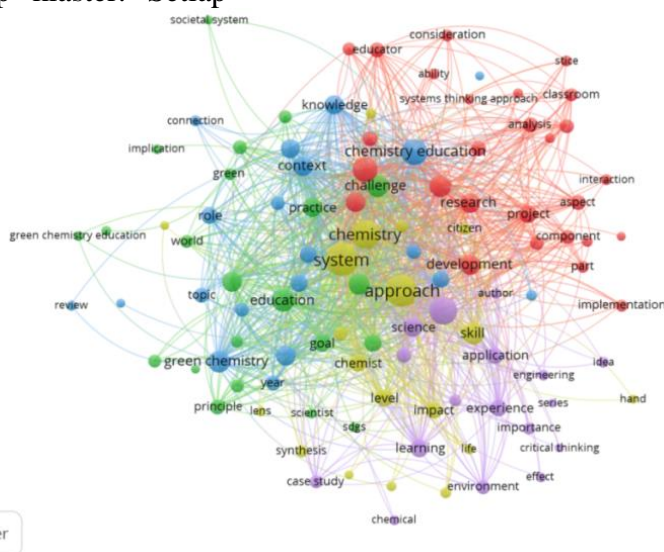
### Visualisasi keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia menggunakan VOSViewer

Keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia didasarkan pada data artikel. VOSViewer digunakan untuk membuat peta digital. Hasil pemetaan komputer diperoleh sebanyak 105 istilah. Masing-masing istilah berkaitan dengan riset keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia. Istilah yang diperoleh dibagi menjadi 5 kluster. Kluster 1 berwarna merah terdiri dari 27 istilah, kluster 2 berwarna hijau terdiri dari 22 istilah, kluster 3 berwarna biru terdiri dari 20 istilah, kluster 4 berwarna kuning terdiri dari 19 istilah, dan kluster 5 berwarna ungu terdiri dari 17 istilah.

Hubungan antara istilah-istilah ditampilkan pada setiap kluster. Setiap

kluster diberikan lingkaran warna yang berbeda. Besar kecilnya lingkaran warna tergantung dengan frekuensi kemunculan istilah pada judul dan abstrak [24]. Semakin sering istilah ini ditemukan maka semakin besar pula lingkaran warnanya [13]. Jaringan visualisasi riset keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia dibuat untuk melihat hubungan istilah-istilah yang ada dan terlihat pada **Gambar 3**.

Berdasarkan hasil jaringan visualisasi berpikir sistem pada pendidikan kimia menggunakan VOSViewer, hubungan kata kunci yang digunakan terbagi menjadi 5 warna yaitu pendidikan kimia, tantangan, pendekatan, sistem, dan kimia hijau. Hubungan kata kunci ini menjadi pedoman bagi peneliti untuk mencari peluang yang dapat dikembangkan dalam penelitian berdasarkan pada lingkaran kecil, artinya lingkaran kecil tersebut belum banyak dilakukan penelitian. Yang masih mempunyai peluang besar, seperti pendidikan kimia hijau, berpikir kritis, studi kasus, dan lain-lain,



**Gambar 3.** Jaringan visualisasi riset keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia

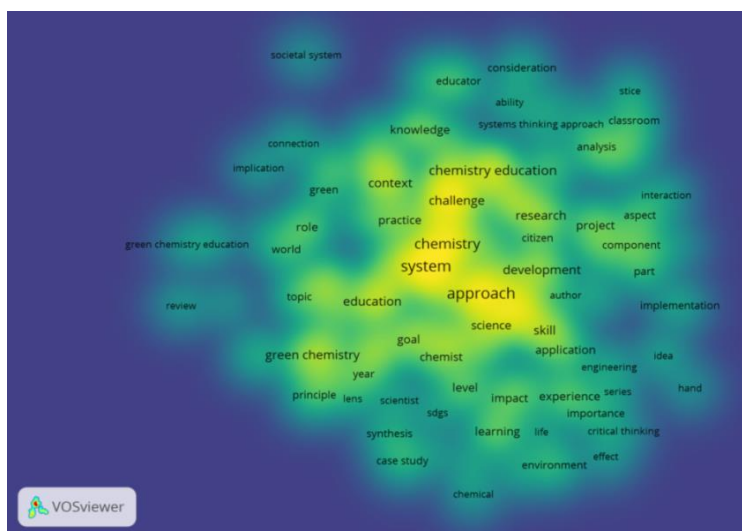
**Gambar 3** menekankan pada hubungan antar istilah. Jaringan visualisasi digunakan untuk mendefinisikan keterkaitan antar istilah. Kelompok istilah-istilah yang sering diteliti dalam penelitian keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia digambarkan pada **Gambar 4**.

Densitas visualisasi yang digambarkan menunjukkan frekuensi kemunculan sebanding dengan kecerahan warna kuning dan diameter lingkaran warna istilah. Hal ini menunjukkan bahwa sejumlah besar penyelidikan telah dilakukan terhadap persyaratan yang relevan. Sebaliknya, jika warna istilah

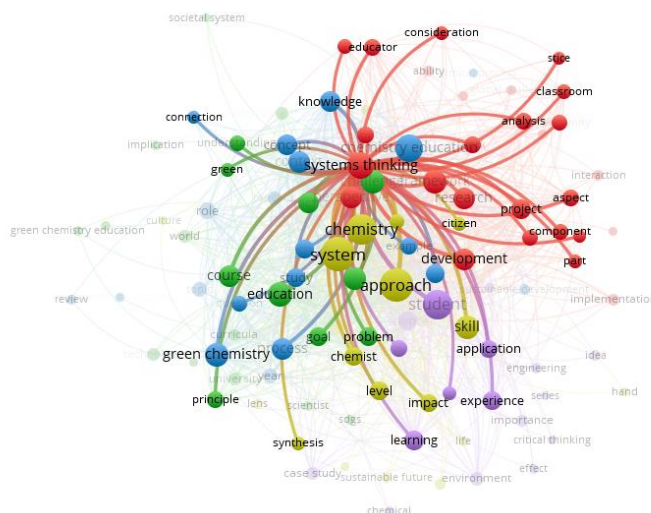
mendekati warna latar belakang, maka hanya sedikit penelitian yang dilakukan mengenai istilah ini, sehingga melalui densitas visualisasi juga mempertegas peluang penelitian.

Menurut **Gambar 4**, sejumlah besar penelitian telah dilakukan yakni istilah kimia, sistem, metodologi, dan pendidikan kimia.

Overlay visualisasi menggambarkan orisinalitas penelitian pada istilah-istilah terkait [13,24]. Penelitian terkini tentang keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia dapat diturunkan melalui istilah-istilah yang teridentifikasi.



**Gambar 4.** Densitas visualisasi keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia



**Gambar 5.** Overlay Visualisasi istilah keterampilan berpikir sistem dan kimia

Dalam pendidikan kimia, keterampilan berpikir sistem berkaitan dengan pengembangan penelitian, metodologi, keterampilan, dan kimia ekologi. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia dapat dikembangkan melalui pendekatan, pembelajaran berbasis proyek, atau ceramah. Gambar 5 menggambarkan deskripsi tentang cara memperoleh keterampilan dan pengalaman yang diperlukan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis bibliometrik yang dilakukan diperoleh bahwa penelitian tentang keterampilan berpikir sistem dalam pendidikan kimia berkembang secara fluktuatif selama 10 tahun terakhir yakni terdapat 67 artikel yang terindeks scopus (2014-2023) dengan artikel terbanyak pada tahun 2019 yakni sebesar 31 artikel. Sebaran geografis dari penulis juga beragam dan masih terdapat peluang yang besar untuk melakukan penelitian dimana negara yang masih dominan dalam penelitian ini yakni Amerika Serikat dengan jumlah publikasi hingga 31,1%.

Gambar jaringan visualisasi, densitas visualisasi, dan overlay visualisasi dapat menunjukkan peluang penelitian, dimana pendidikan kimia dapat dikembangkan melalui pendekatan, pembelajaran berbasis proyek, atau ceramah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Miller, J. L., Wentzel, M. T., Clark, J. H., & Hurst, G. A. (2019). Green Machine: A Card Game Introducing Students to Systems Thinking in Green Chemistry by Strategizing the Creation of a Recycling Plant. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 3006–3013.
- [2] Rosenkränzer, F., Hörsch, C., Schuler, S., & Riess, W. (2017). Student teachers' pedagogical content knowledge for teaching systems thinking: effects of different interventions. *International Journal of Science Education*, 39(14), 1932–1951.
- [3] Gilbert, L. A., Gross, D. S., & Kreutz, K. J. (2019). Developing undergraduate students' systems thinking skills with an InTeGrate





- module. *Journal of Geoscience Education*, 67(1), 34–49.
- [4] Jegstad, K. M., Sinnes, A. T., & Gjøtterud, S. M. (2018). Science teacher education for sustainable development: From intensions to realisation. *Nordic Studies in Science Education*, 14(4), 350–367.
- [5] Mahaffy, P. G., Ho, F. M., Haak, J. A., & Brush, E. J. (2019). Can Chemistry Be a Central Science without Systems Thinking. In *Journal of Chemical Education* (Vol. 96, Issue 12, pp. 2679–2681). American Chemical Society.
- [6] Orgill, M. K., York, S., & Mackellar, J. (2019). Introduction to Systems Thinking for the Chemistry Education Community. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2720–2729.
- [7] Kim, S., Choi, H., & Paik, S. H. (2019). Using a Systems Thinking Approach and a Scratch Computer Program to Improve Students' Understanding of the Brønsted-Lowry Acid-Base Model. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2926–2936.
- [8] Nagarajan, S., & Overton, T. (2019). Promoting Systems Thinking Using Project- And Problem-Based Learning. *Journal of Chemical Education*.
- [9] Aubrecht, K. B., Bourgeois, M., Brush, E. J., Mackellar, J., & Wissinger, J. E. (2019). Integrating Green Chemistry in the Curriculum: Building Student Skills in Systems Thinking, Safety, and Sustainability. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2872–2880.
- [10] Hutchison, J. E. (2019). Systems Thinking and Green Chemistry: Powerful Levers for Curricular Change and Adoption. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2777–2783.
- [11] Mammino, L. (2019). Roles of Systems Thinking within Green Chemistry Education: Reflections from Identified Challenges in a Disadvantaged Context. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2881–2887.
- [12] Sensibaugh, C. A., Madrid, N. J., Choi, H. J., Anderson, W. L., & Osgood, M. P. (2017). Undergraduate performance in solving ill-defined biochemistry problems. *CBE Life Sciences Education*, 16(4).
- [13] Al Husaeni, D. F., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). Bibliometric Using Vosviewer with Publish or Perish (using Google Scholar data): From Step-by-step Processing for Users to the Practical Examples in the Analysis of Digital Learning Articles in Pre and Post Covid-19 Pandemic. *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 2(1), 19–46.
- [14] Blair, C., & Raver, C. C. (2014). Closing the achievement gap through modification of neurocognitive and neuroendocrine function: Results from a cluster randomized controlled trial of an innovative approach to the education of children in kindergarten. *PLoS ONE*, 9(11).
- [15] Orgill, M. K., York, S., & Mackellar, J. (2019). Introduction to Systems Thinking for the Chemistry Education Community. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2720–2729.
- [16] Mahaffy, P. G., Matlin, S. A., Whalen,



- J. M., & Holme, T. A. (2019). Integrating the Molecular Basis of Sustainability into General Chemistry through Systems Thinking. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2730–2741.
- [17] York, S., Lavi, R., Dori, Y. J., & Orgill, M. K. (2019). Applications of Systems Thinking in STEM Education. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2742–2751.
- [18] Zuin, V. G., Eilks, I., Elschami, M., & Kümmerer, K. (2021). Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability. *Green Chemistry*, 23(4), 1594–1608.
- [19] Mahaffy, P. G., Matlin, S. A., Whalen, J. M., & Holme, T. A. (2019). Integrating the Molecular Basis of Sustainability into General Chemistry through Systems Thinking. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2730–2741.
- [20] Flynn, A. B., Orgill, M., Ho, F. M., York, S., Matlin, S. A., Constable, D. J. C., & Mahaffy, P. G. (2019). Future Directions for Systems Thinking in Chemistry Education: Putting the Pieces Together. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 3000–3005.
- [21] Aubrecht, K. B., Dori, Y. J., Holme, T. A., Lavi, R., Matlin, S. A., Orgill, M., & Skaza-Acosta, H. (2019). Graphical Tools for Conceptualizing Systems Thinking in Chemistry Education. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2888–2900.
- [22] Pazicni, S., & Flynn, A. B. (2019). Systems Thinking in Chemistry Education: Theoretical Challenges and Opportunities. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2752–2763.
- [23] Sharma, R. K., Yadav, S., Gupta, R., & Arora, G. (2019). Synthesis of Magnetic Nanoparticles Using Potato Extract for Dye Degradation: A Green Chemistry Experiment. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 3038–3044.
- [24] Zakariyya, F., Yustiana, Y. R., Akhlan, R. N. R., Juwitaningrum, I., Wulandari, A., Nurendah, G., & Wyandini, D. Z. (2022). Bibliometric Computational Mapping Analysis of Publications on Main and Brain Technology Using Vosviewer. *Journal of Engineering Science and Technology*, 18(2), 184–196.