

## Tren Pendekatan STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, Mathematics*) Terintegrasi Halal Pada Pembelajaran Kimia

Fitri Yati Sa'diah<sup>1\*</sup>, Tri Wahyu Agustina<sup>2</sup>, Tri Cahyanto<sup>3</sup>, Ida Farida<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> State Islamic University Sunan Gunung Djati Bandung

\* e-mail: [fitriyatisadiyah1008@gmail.com](mailto:fitriyatisadiyah1008@gmail.com)

### Abstract

This study aims to analyze the development and impact of project-based chemistry learning with the STREAM approach integrated with halal values through bibliometric analysis. The method used is bibliometric analysis based on metadata from Publish or Perish (PoP) mapped using VOSViewer. The database was collected using Google Scholar over the last ten years. The analysis results show that despite fluctuations in the number of publications, there is an increasing research trend on this topic, especially in recent years. Data visualization indicates several main clusters depicting the relationships between these concepts. In conclusion, integrating halal values in chemistry learning with the STREAM approach not only enhances students' motivation and engagement but also develops their critical and creative thinking skills, providing valuable guidance for educators in implementing this approach to create a more inclusive and relevant learning environment.

**Keywords:** *Integrasi halal, Pembelajaran berbasis proyek, Pembelajaran kimia, Pendekatan STREAM*

**How to cite :** Sa'diah, F., Agustina, T., & Cahyanto, T. (2025). STREAM Approaches (Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, Mathematics) Integrated Halal in Chemistry Learning. *Pedagogi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 25(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/pedagogi.v25i1.2485>



Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits (attribution) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for non-commercial purposes

### PENDAHULUAN

Pada era globalisasi ini, pendidikan memainkan peran yang sangat penting dengan tuntutan untuk menghasilkan peserta didik yang memiliki keterampilan abad-21 dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan masa depan seperti, kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan mampu memecahkan masalah secara efektif (Ojetunde & Ramnarain, 2023). Pendidikan kimia memiliki peran penting dalam membentuk kompetensi ilmiah dan keterampilan berpikir kritis serta kreatif peserta didik (Novitasari & Aznam, 2023). Namun, pada kenyataannya, pembelajaran kimia di sekolah masih banyak terfokus pada pendekatan konvensional yang bersifat teoritis dan kurang melibatkan peserta didik dalam kegiatan praktis dan kontekstual (Fahrudin et al., 2021). Pendekatan pembelajaran yang konvensional sering kali menyebabkan rendahnya keterlibatan peserta didik dan minimnya pengembangan kemampuan berpikir kritis serta kreatif mereka (Mahanal et al., 2019). Sehingga, penting untuk mencari alternatif metode pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan kimia serta pendekatan yang inovatif agar dapat lebih mudah dipahami dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, kurangnya integrasi nilai-nilai religius dan etika dalam pembelajaran kimia membuat pembelajaran tersebut terasa

kurang bermakna dan relevan bagi peserta didik yang memiliki latar belakang religius (Ningruma et al., 2020).

Salah satu pendekatan yang semakin populer dalam pendidikan adalah pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PBL*), yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa, kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan keterampilan kolaboratif (Wang, 2022). PBL memungkinkan siswa untuk belajar melalui pengalaman langsung dengan menyelesaikan proyek nyata yang relevan dengan kehidupan mereka, menekankan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam memecahkan masalah nyata melalui proyek yang relevan dan bermakna (Wardani, 2023).

Namun, meskipun PBL memiliki banyak kelebihan, penerapannya dalam pembelajaran kimia di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu permasalahan utama adalah kurangnya integrasi antara kurikulum kimia dengan nilai-nilai agama dan etika, yang penting untuk membentuk karakter siswa yang holistik. Selain itu, pendekatan PBL sering kali tidak dilengkapi dengan panduan yang jelas dan bahan ajar yang memadai, sehingga guru kesulitan dalam mengimplementasikannya dengan efektif (Turohmah & Hanif, 2024).

Pembelajaran kimia berbasis proyek dengan pendekatan *STREAM (Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, Mathematics)* yang terintegrasi dengan nilai-nilai halal menjadi salah satu solusi yang potensial. Pendekatan *STREAM* tidak hanya menggabungkan berbagai disiplin ilmu untuk memberikan pengalaman belajar yang komprehensif, tetapi juga menanamkan nilai-nilai religius dan etika dalam proses pembelajaran. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan peserta didik, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta kreatif peserta didik (Agustina et al., 2020).

Integrasi nilai-nilai halal dalam pembelajaran kimia berbasis proyek dengan pendekatan *STREAM* merupakan inovasi yang relevan untuk konteks pendidikan di Indonesia, yang mayoritas penduduknya beragama Islam. Nilai-nilai halal tidak hanya terkait dengan aspek makanan dan minuman, tetapi juga mencakup aspek-aspek lain seperti etika dalam sains dan teknologi (Pane, 2017). Dengan demikian, integrasi nilai-nilai halal dalam pembelajaran kimia dapat membantu siswa memahami pentingnya prinsip-prinsip agama dalam kehidupan sehari-hari dan dalam ilmu pengetahuan.

Oleh karena itu, dilakukan analisis bibliometrik ini yang bertujuan untuk menganalisis perkembangan dan dampak dari pembelajaran kimia berbasis proyek dengan pendekatan *STREAM* yang terintegrasi halal. Analisis ini akan membantu mengidentifikasi tren penelitian, gap penelitian, dan efektivitas pendekatan ini dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Herawati et al., 2022). Sehingga memberikan gambaran menyeluruh tentang perkembangan penelitian di bidang ini, termasuk identifikasi topik-topik yang paling sering dibahas. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan panduan dan rekomendasi bagi para pendidik dalam menerapkan pendekatan *STREAM* yang terintegrasi halal dalam pembelajaran kimia, sehingga mampu menciptakan lingkungan belajar kimia di Indonesia yang lebih inklusif, relevan, dan efektif yang berbasis pada nilai-nilai agama dan etika.

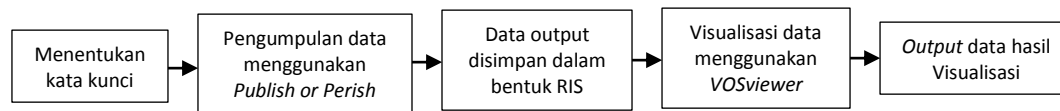
## METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis bibliometrik berdasarkan metadata yang dihasilkan *Publish or Perish (PoP)*. Data yang dihasilkan dari PoP diolah dan dipetakan menggunakan *VOSViewer*. Pengumpulan data pada PoP dilakukan sebanyak lima kali dengan menggunakan masing-masing kata kunci, sebagai berikut: (1) *Science-Technology-Religion-Engineering-Arts-Mathematics (STREAM)* dan *project-based learning*, (2) *STREAM* dan *critical thinking skills*, (3) *STREAM* dan *creative thinking skills*, (4) *STREAM* dan *halal literacy*, dan (5) *STREAM* dan *Halal Literacy*.

Semua artikel yang dianalisis dalam penelitian ini bersumber dari *database google scholar*. Pencarian data dilakukan pada bulan Juni 2024 menggunakan filter interval waktu 2014 – 2024 (10 tahun terakhir). Hal ini bertujuan untuk menghasilkan referensi data yang relevan digunakan

untuk penelitian lebih lanjut serta menemukan kebaruan yang *up-to date*. Data yang berhasil dikumpulkan dari PoP disimpan dalam bentuk RIS (*Research Information System*) yang kemudian diolah menggunakan *VOSviewer* dengan pola perhitungan biner.

Frekuensi kata yang muncul pada judul dan abstrak diatur sebanyak 5 kali, dengan asumsi sudah cukup menggambarkan besarnya frekuensi penggunaan kata pada judul dan abstrak. Hasil dari *VOSviewer* berupa visualisasi dalam bentuk pemetaan *network*, *overlay* dan *density*. Visual *network* berfungsi untuk menginterpretasikan hubungan kluster dengan kluster, kluster dengan item maupun item dengan item. Visual *overlay* menggambarkan rekam jejak penelitian beberapa tahun terakhir (McAllister et al., 2022). Visual *density* menginterpretasikan kerapatan jumlah penelitian (Sood et al., 2021). Penelitian ini terdiri dari 5 langkah analisis bibliometrik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Analisis Bibliometrik

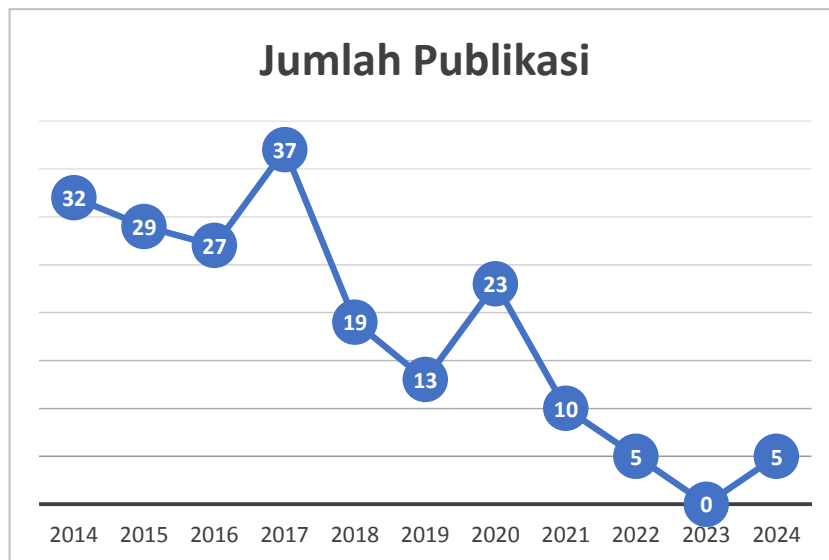
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan artikel dari PoP dengan *database google scholar*, untuk kata kunci pertama yaitu *STREAM* dan *Project-Based Learning* dihasilkan sebanyak 200 artikel dengan matriks luaran PoP yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Citation metrics		<a href="#">Help</a>
Publication years:	2014-2024	
Citation years:	10 (2014-2024)	
Papers:	200	
Citations:	178946	
Cites/year:	17894.60	
Cites/paper:	894.73	
Cites/author:	62064.43	
Papers/author:	81.98	
Authors/paper:	3.31	
h-index:	183	
g-index:	200	
hI,norm:	120	
hI,annual:	12.00	
hA-index:	79	
Papers with ACC >= 1,2,5,10,20:	196,196,192,191,189	

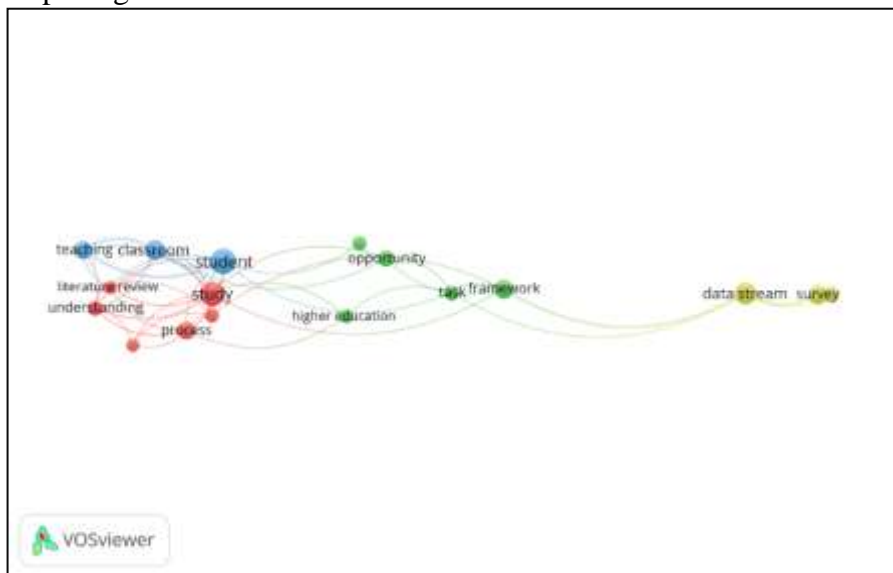
Gambar 2. Matriks Sitasi *STREAM* dan *Project-Based Learning*

Matriks sitasi hasil PoP dengan kata kunci *STREAM* dan *Project-Based Learning* ini dihasilkan jumlah sitasi sebanyak 178946 sitasi. Rata-rata jumlah sitasi per tahun 17894.60 sitasi dengan jumlah sitasi per artikel 894.73 sitasi. Jumlah artikel yang publikasi selama 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 3. Jumlah publikasi terbanyak pada tahun 2017 yaitu 37 artikel dan tidak ada publikasi artikel pada tahun 2023. H-indeks bernilai 183.



Gambar 3. Grafik Tren Topik STREAM dan *Project-Based Learning*

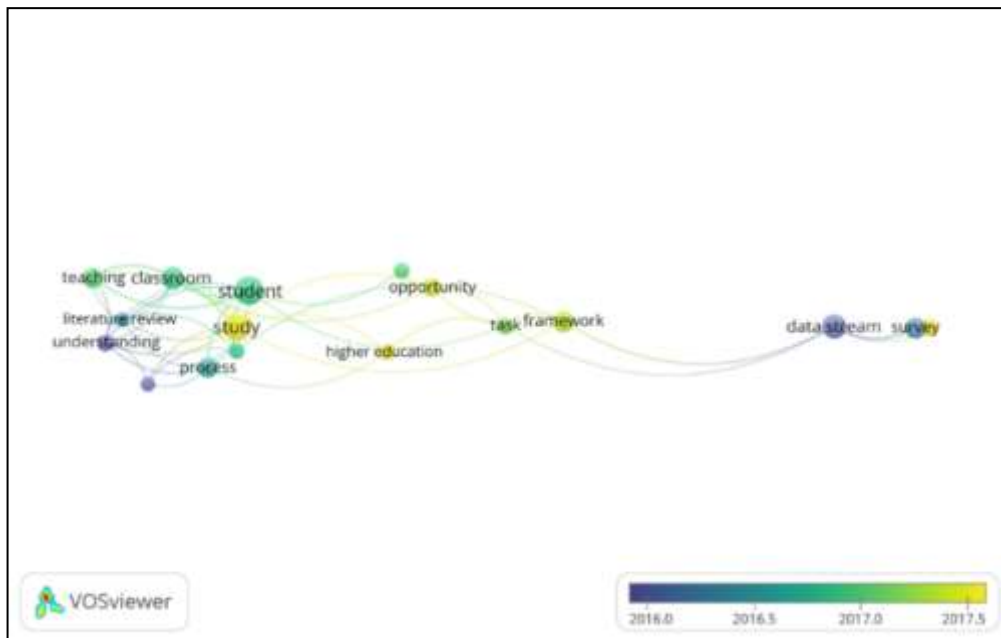
Berdasarkan grafik tren topik riset STREAM dan *Project-Based Learning* dalam 10 tahun terakhir, jumlah publikasi mengalami fluktuasi yang cukup signifikan. Meskipun ada beberapa tahun dengan peningkatan jumlah publikasi, tren keseluruhannya menunjukkan penurunan, terutama setelah puncak tahun 2017. Namun, dua tahun terakhir dari 2023 ke 2024 menunjukkan tanda-tanda pemulihan dengan peningkatan kecil pada jumlah publikasi sebanyak 5 artikel. Jadi dalam jangka waktu 6 bulan di tahun 2024, maka bisa diasumsikan bahwa tren topik riset tersebut akan mengalami peningkatan.



Gambar 4. *Network Visualization* STREAM dan *Project-Based Learning*

Pemetaan visual *network* topik riset STREAM dan *project-based learning* dapat dilihat pada Gambar 5. Terdapat 4 kluster utama. Kluster 1 terdiri dari 6 item (*application, literature review, project based learning, process, study, understanding*). Kluster 2 terdiri 5 item (*framework, higher education, innovation, opportunity, task*). Kluster 3 terdiri 3 item (*classroom, student, teaching*). Kluster 4 terdiri 3 item (*data STREAM, deep learning, survey*).

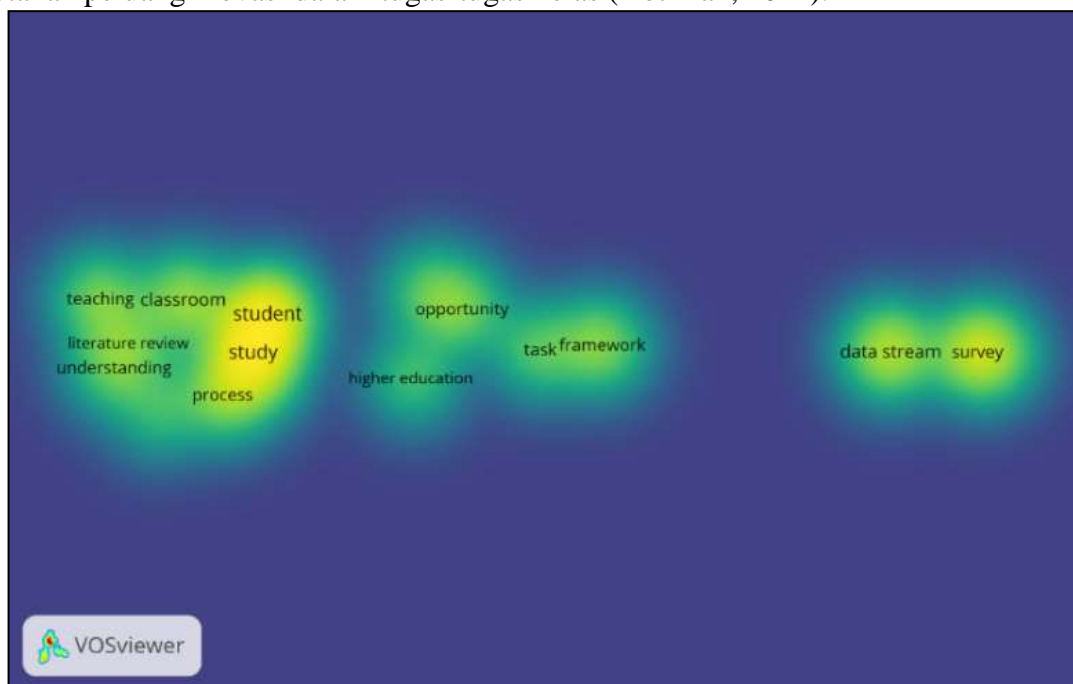
Berdasarkan pemetaan visual *network* topik riset STREAM dan *project-based learning* pada 5 kluster tersebut, aplikasi konsep STREAM dan PBL memiliki potensi besar untuk diintegrasikan dalam proses pembelajaran. Penggunaan model PBL memberikan dampak positif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa dan hasil belajar, karena melibatkan siswa dalam kolaborasi dan kerja tim, sehingga tercipta interaksi sosial dan dukungan di antara anggota kelompok (Minarti et al., 2023).



Gambar 5. *Overlay Visualization STREAM dan Project-Based Learning*

Pada pemetaan visual *overlay*, item biru menunjukkan riset yang sudah lama dibahas peneliti. Sebaliknya, item kuning menunjukkan riset yang masih dibahas peneliti. Berdasarkan Gambar 5, item biru terdiri dari *understanding*, *data STREAM*, *survey*, *process*, *literature review*, dan *application*. Sedangkan item kuning terdiri dari *study*, *higher education*, *framework*, *deep learning*, *task*, *teaching*, *opportunity*, dan *innovation*.

Sehingga, pada topik riset *STREAM* dan *Project-Based Learning* yang masih dibahas peneliti adalah *framework* pembelajaran untuk menghasilkan inovasi dalam pemahaman pembelajaran yang lebih mendalam. PBL sebagai pendekatan pedagogis dapat meningkatkan pemahaman siswa melalui proyek nyata yang terkait dengan konsep-konsep *STREAM*, sehingga menciptakan peluang inovasi dalam tugas-tugas kelas (Hotimah, 2022).



Gambar 6. *Density Visualization STREAM dan Project-Based Learning*

Pada visual *density*, semakin terang warna item, semakin banyak item tersebut diteliti. Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa dalam 10 tahun terakhir, item yang banyak diteliti yaitu *study*, *understandin*, *student*, *classroom*, *process*, dan *survei*. Sedangkan item yang belum banyak diteliti adalah *innovation*, *project based learning*, *opportunity*, *higher education*, *application*, *data*

*STREAM, process, literature review, task, dan framework*. Hal ini menunjukkan bahwa PBL yang terintegrasi *STREAM* masih jarang dilakukan penelitian dengan kerangka kerja yang dapat mengaplikasikan suatu inovasi pembelajaran dalam tingkat satuan yang lebih tinggi.

Integrasi *STREAM* dan PBL memungkinkan siswa untuk terlibat dalam proyek-proyek nyata yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu, meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif, serta mendorong inovasi dan kreativitas (Effendi & Yoto, 2024). *Framework* yang jelas dalam pelaksanaan PBL dapat memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam dan pemanfaatan data *STREAM* untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Almuzhir, 2022). Penelitian lebih lanjut tentang penerapan PBL ini dapat menggunakan metode survei untuk mengumpulkan data dan *deep learning* untuk menganalisis hasil, sehingga menghasilkan wawasan yang lebih mendalam tentang efektivitas pendekatan ini dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21.

Kata kunci kedua yaitu *STREAM* dan *critical thinking skills* dihasilkan sebanyak 200 artikel dengan matriks luaran PoP yang ditunjukkan pada Gambar 6.

Citation metrics	Help
Publication years:	2014-2024
Citation years:	10 (2014-2024)
Papers:	200
Citations:	131786
Cites/year:	13178.60
Cites/paper:	658.93
Cites/author:	91867.58
Papers/author:	110.00
Authors/paper:	2.41
h-index:	157
g-index:	200
hI,norm:	100
hI,annual:	10.00
hA-index:	58
Papers with ACC >= 1,2,5,10,20:	187,185,183,174,163

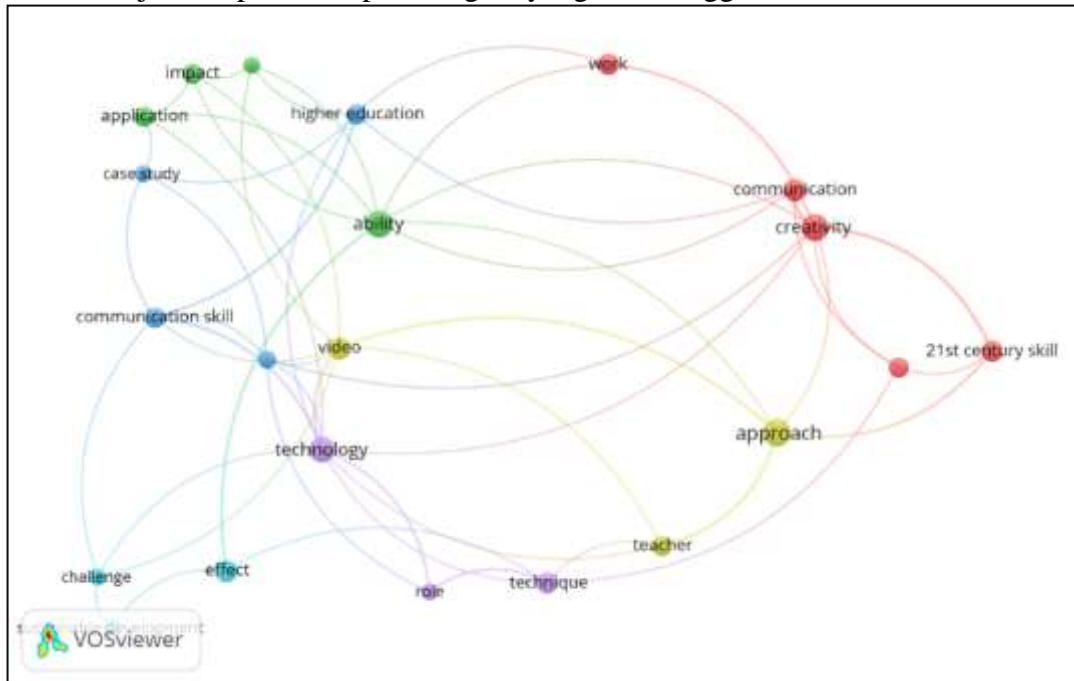
Gambar 7. *STREAM* dan *Critical Thinking Skills*

Matriks sitasi hasil PoP dengan kata kunci *STREAM* dan *critical thinking skills* ini dihasilkan jumlah sitasi sebanyak 131786 sitasi. Rata-rata jumlah sitasi per tahun 13178.60 sitasi dengan jumlah sitasi per artikel 658.93 sitasi. Jumlah artikel yang publikasi selama 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 8. Jumlah publikasi terbanyak pada tahun 2015 sebanyak 31 artikel. Sedangkan jumlah publikasi paling sedikit pada tahun 2024 yaitu 5 artikel.



Gambar 8. Grafik Tren Topik *STREAM* dan *Critical Thinking Skills*

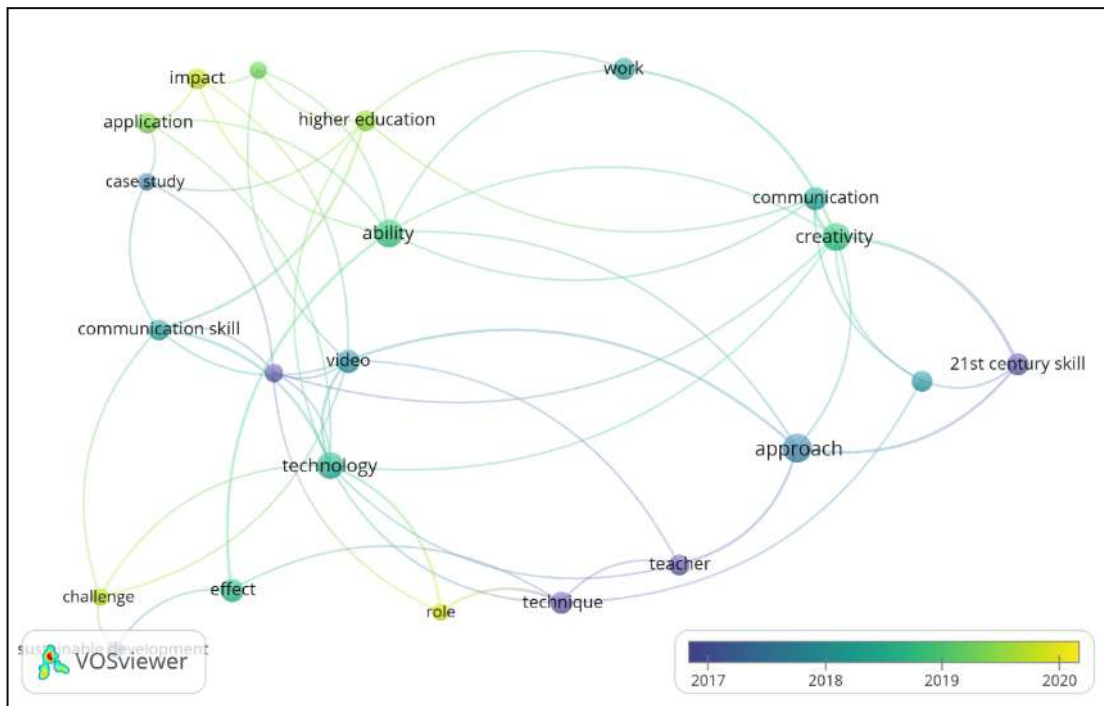
Berdasarkan grafik tren pada gambar 8, maka terjadi peningkatan signifikan dalam jumlah publikasi dari tahun 2014 ke 2015. Selama periode 2016 hingga 2020, jumlah publikasi mengalami fluktuasi namun relatif stabil. Tahun 2021 menunjukkan penurunan drastis dalam jumlah publikasi. Terdapat sedikit peningkatan pada tahun 2022, diikuti oleh fluktuasi rendah hingga 2024. Sehingga, tren jumlah publikasi menunjukkan peningkatan awal yang diikuti oleh fluktuasi stabil dan penurunan signifikan setelah tahun 2020. Upaya untuk meningkatkan jumlah publikasi mungkin diperlukan, terutama setelah tahun 2021, untuk mengembalikan dan mempertahankan jumlah publikasi pada tingkat yang lebih tinggi.



Gambar 9. *Network Visualization STREAM dan Critical Thinking Skills*

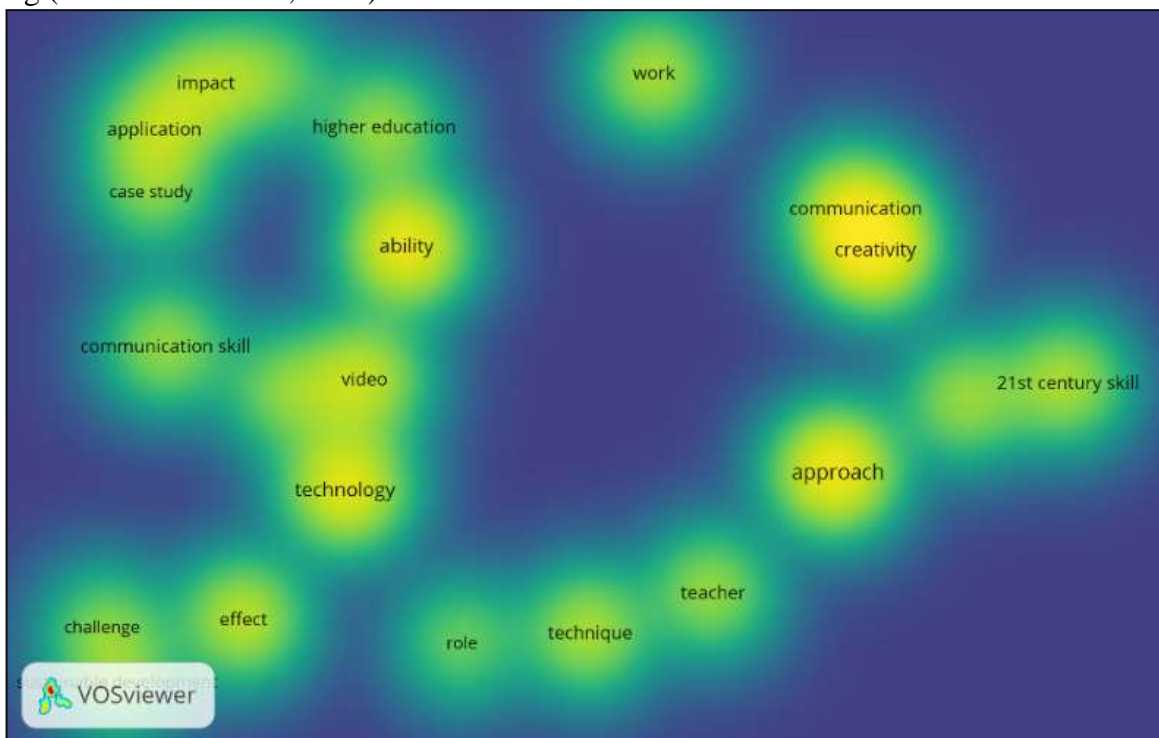
Pemetaan visual *network* topik riset STREAM dan *critical thinking skills* dapat dilihat pada Gambar 9. Terdapat 6 kluster utama. Kluster 1 terdiri 5 item (*21st century skill, communication, creativity, information, work*). Kluster 2 terdiri 4 item (*ability, application, impact, student engagement*). Kluster 3 terdiri 4 item (*case study, communication skill, critical thinker, higher education*). Kluster 4 terdiri 3 item (*approach, teacher, video*). Kluster 5 terdiri 3 item (*role, technique, technology*). Kluster 6 terdiri 3 item (*challenge, effect, sustainable development*).

Berdasarkan 6 kluster tersebut, topik riset STREAM dan *critical thinking skills* yang berpotensi untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keterampilan abad 21, seperti komunikasi, kreativitas, informasi, dan kemampuan kerja, yang semuanya merupakan aspek krusial dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis di kalangan siswa. Pendekatan STREAM tidak hanya mengintegrasikan pengetahuan siswa dalam berbagai disiplin ilmu, tetapi juga memperkuat kemampuan berpikir kritis mereka. Melalui proyek-proyek yang relevan dengan dunia nyata, siswa belajar untuk berpikir secara logis, analitis, dan kreatif, yang merupakan inti dari pemikiran kritis (Azizaha et al., 2019). Penerapan teknologi dan video sebagai teknik pembelajaran memainkan peran penting dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan mengatasi tantangan pendidikan di era modern (Sakti, 2023). Pendekatan studi kasus dan penelitian di pendidikan tinggi menunjukkan dampak signifikan terhadap kemampuan berkomunikasi dan berpikir kritis para siswa, yang pada gilirannya berdampak positif pada pengembangan berkelanjutan (Yulianto, 2023). Sehingga bibliometrik ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana keterampilan berpikir kritis dapat diperkuat melalui berbagai metode dan pendekatan, yaitu pendekatan STREAM.



Gambar 10. Overlay Visualization STREAM dan Critical Thinking Skills

Pada Gambar 10, item *21st century skill*, *case study*, *teacher*, *technique*, *sustainable development*, dan *critical thinker* adalah item dengan riset yang sudah lama dibahas peneliti. Sedangkan item dengan bahasan yang masih dibahas peneliti beberapa tahun terakhir adalah item *higher education*, *impact*, *application*, *communication skill*, *role*, *challenge*, *student engagement*, *ability*, *creativity*, dan *technology*. Hal ini menunjukkan bahwa kompetensi keterampilan abad 21 pada pembelajaran bersifat *sustainable development* untuk menyiapkan lulusan yang siap menghadapi tantangan global. Pendidikan keberlanjutan termasuk ke dalam program "*The 17 Goals Sustainable Development*", sehingga topik ini menjadi perhatian utama peneliti, karena keberlanjutan adalah kunci untuk memastikan masa depan untuk keberlanjutan dalam berbagai bidang (Ardoin & Bowers, 2020).



Gambar 11. Density Visualization STREAM dan Critical Thinking Skills

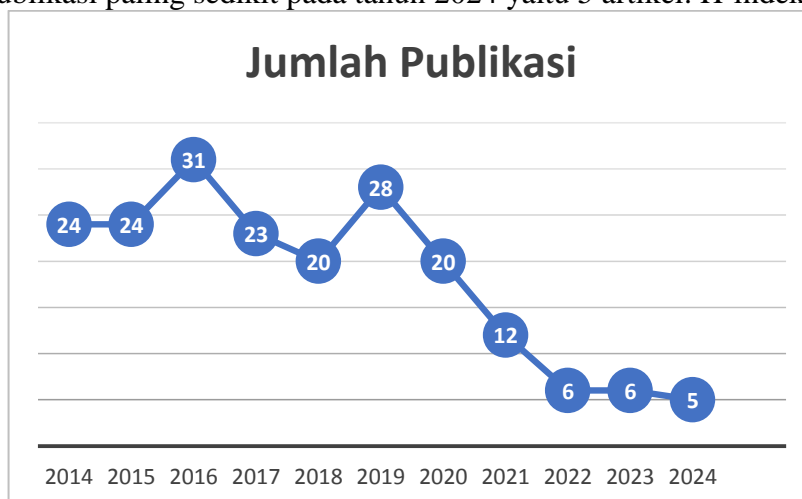
Pada Gambar 11, *creativity* dan *approach* adalah item menyala terang. Topik riset dari item-item yang menyala terang tersebut telah banyak diteliti. Sedangkan item *21st century competency*, *role*, *communication skill*, *higher education*, *case study*, *challenge*, *effect*, *sustainable development*, dan *critical thinker* merupakan item yang paling redup. Penelitian terhadap keterampilan abad 21 masih menjadi topik riset yang banyak diteliti, karena pengembangan kompetensi yang relevan sangat penting untuk membentuk pemikir kritis yang mampu menghadapi tantangan global. Keterampilan komunikasi berperan krusial dalam membangun kolaborasi yang efektif dalam pengembangan berkelanjutan. Melalui komunikasi yang jelas dan efektif, siswa dapat lebih baik memahami dan mengatasi isu-isu kompleks, serta berkontribusi pada solusi inovatif yang berkelanjutan (Simamora et al., 2024).

Kata kunci ketiga yaitu *STREAM* dan *Creative Thinking Skills* dihasilkan sebanyak 200 artikel dengan matriks luaran PoP yang ditunjukkan pada Gambar 10.

Citation metrics		<a href="#">Help</a>
Publication years:	2014-2024	
Citation years:	10 (2014-2024)	
Papers:	200	
Citations:	74519	
Cites/year:	7451.90	
Cites/paper:	372.60	
Cites/author:	38344.12	
Papers/author:	107.55	
Authors/paper:	2.47	
h-index:	139	
g-index:	200	
hI,norm:	87	
hI,annual:	8.70	
hA-index:	51	
Papers with ACC >= 1,2,5,10,20:	193,191,188,178,141	

Gambar 12. Matriks Sitasi *STREAM* dan *Creative Thinking Skills*

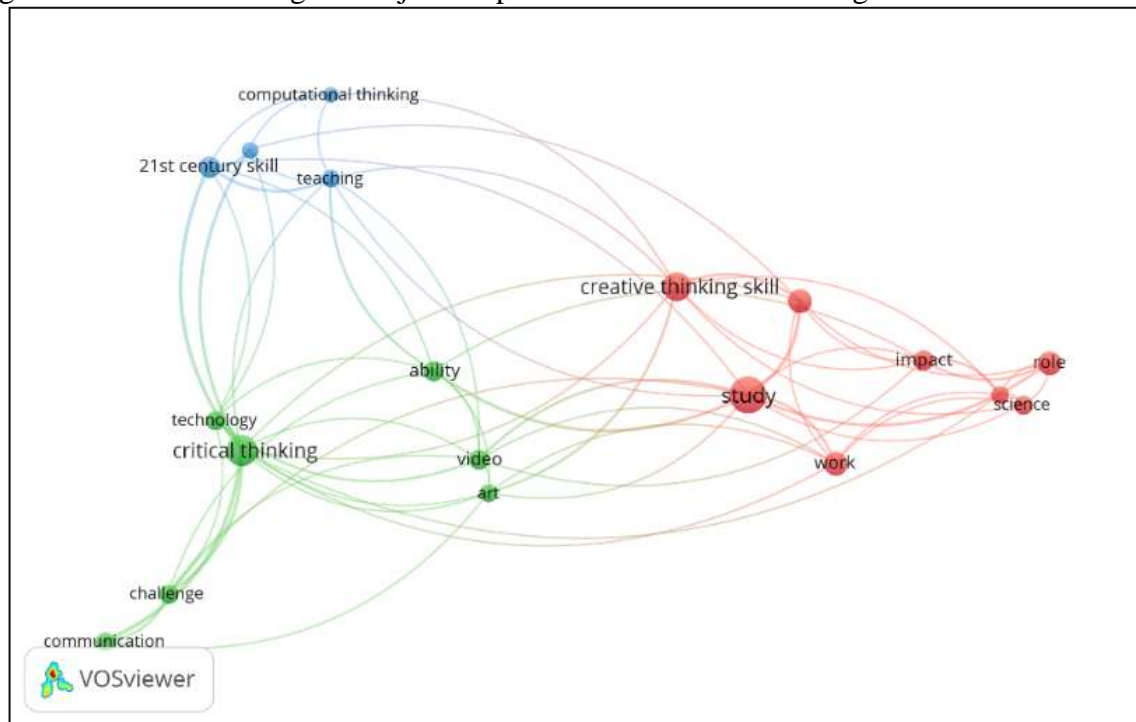
Matriks sitasi hasil PoP dengan kata kunci *STREAM* dan *Creative Thinking Skills* ini dihasilkan jumlah sitasi sebanyak 74519 sitasi. Rata-rata jumlah sitasi per tahun 7451.90 sitasi dengan jumlah sitasi per artikel 372.60 sitasi. Jumlah artikel yang publikasi selama 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 13. Jumlah publikasi terbanyak tahun 2016 sebanyak 31 artikel. Jumlah publikasi paling sedikit pada tahun 2024 yaitu 5 artikel. H-indeks bernilai 139.



Gambar 13. Grafik Tren Topik *STREAM* dan *Creative Thinking Skills*

Berdasarkan grafik tren, tahun 2016 merupakan puncak jumlah publikasi dengan 31 publikasi, diikuti oleh penurunan signifikan pada tahun 2017. Pada periode 2018 hingga 2020, jumlah publikasi mengalami fluktuasi namun tetap dalam rentang yang sedang. Tahun 2021, jumlah publikasi mengalami penurunan drastis, mencapai titik terendah pada tahun 2022 dan

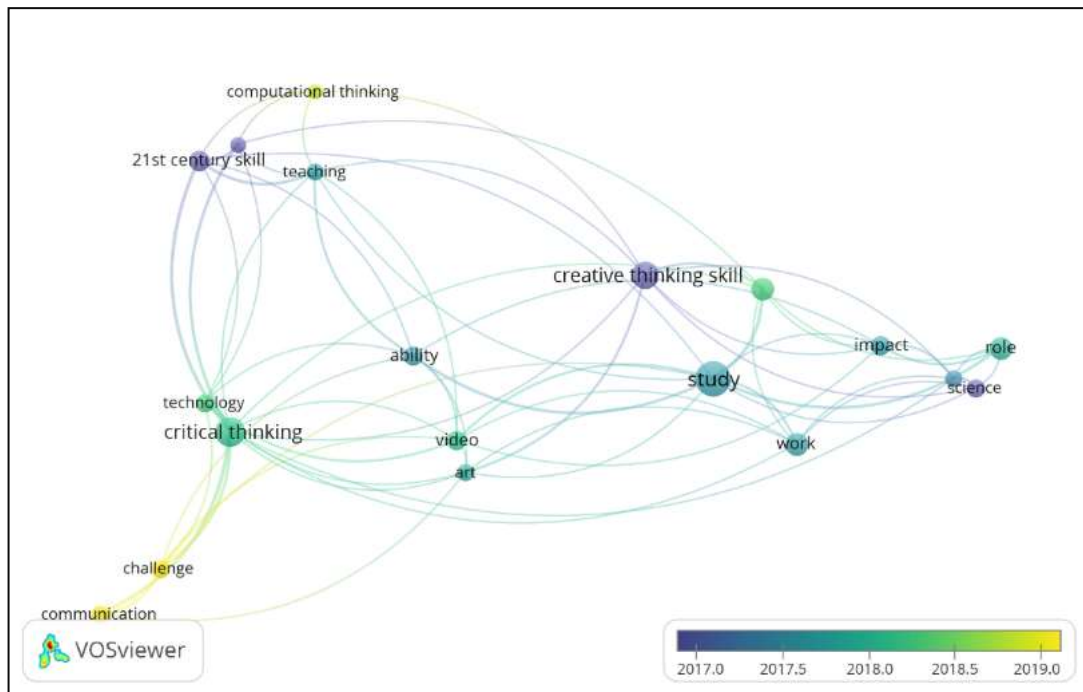
stabil rendah hingga tahun 2024. Sehingga diperlukan upaya yang lebih intensif untuk mengembalikan dan meningkatkan jumlah publikasi di masa mendatang.



Gambar 14. Network Visualization STREAM dan Creative Thinking Skills

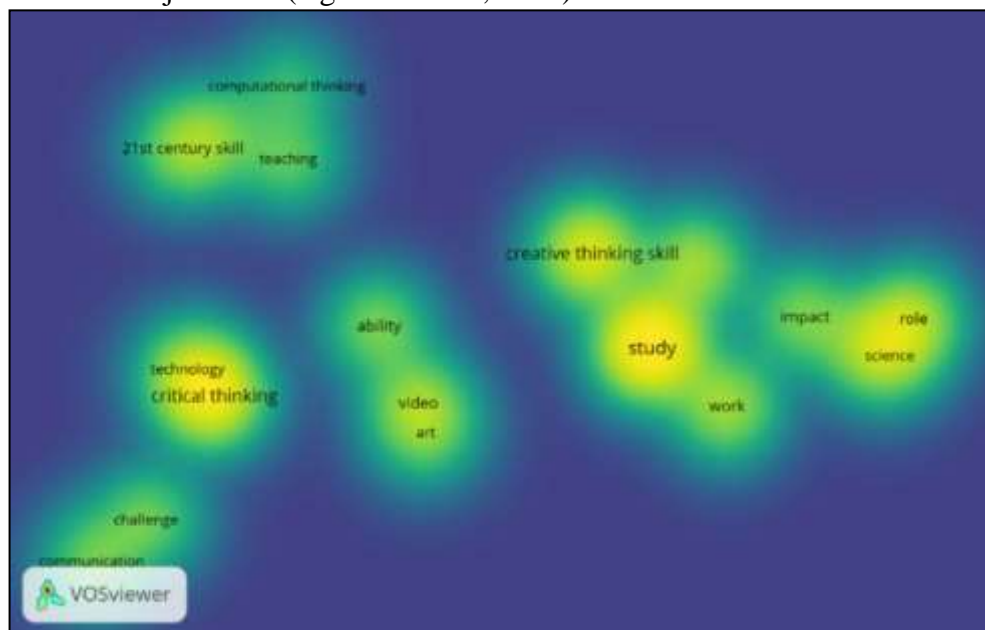
Pemetaan visual *network* topik riset STREAM dan *creative thinking skills* dapat dilihat pada Gambar 14. Terdapat 3 kluster utama. Kluster 1 terdiri 8 item (*creative thinking skill, impact, research STREAM, role, science, strategy, study, work*). Kluster 2 terdiri 7 item (*ability, art, challenge, communication, critical thinking, technology, video*). Kluster 3 terdiri 4 item (*21st century skill, assessment, computational thinking, teaching*).

Berdasarkan 3 kluster tersebut, topik STREAM dan *creative thinking skills* menunjukkan keterkaitan yang signifikan antara berbagai elemen penting dalam pendidikan abad ke-21. Keterampilan berpikir kreatif sangat erat kaitannya dengan keterampilan abad ke-21 karena keduanya menekankan kemampuan untuk berpikir secara inovatif dan adaptif dalam menghadapi tantangan kompleks di dunia yang terus berubah (Mashudi, 2021).



Gambar 15. Overlay Visualization STREAM dan Creative Thinking Skills

Pada pemetaan visual *overlay*, item biru menunjukkan riset yang sudah lama dibahas peneliti. Sebaliknya, item kuning menunjukkan riset yang masih dibahas peneliti. Berdasarkan Gambar 15, item biru terdiri dari *creative thinking skills*, *21st century skill*, *assessment*, *science*, dan *strategy*. Sedangkan item kuning terdiri dari *challenge*, *communication*, *computational thinking*, dan *research STREAM*. Berdasarkan visual tersebut, maka riset dengan pendekatan STREAM saat ini masih menjadi topik yang banyak dibahas peneliti. Kreativitas merupakan bagian penting dari keterampilan abad ke-21 yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran siswa. Melalui pendekatan STREAM, siswa diharapkan dapat mengembangkan kreativitas mereka melalui penilaian kinerja ilmiah (Agustina et al., 2022).



Gambar 16. Density Visualization STREAM dan Creative Thinking Skills

Pada visual *density*, semakin terang warna item, semakin banyak item tersebut diteliti. Pada Gambar 16 menunjukkan bahwa dalam 10 tahun terakhir item yang banyak diteliti yaitu *study*, *critical thinking*, *science*, dan *technology*. Sedangkan item yang belum banyak diteliti adalah *research STREAM*, *challenge*, *communication*, *computational thinking*, *ability*, dan *assessment*. Riset dengan topik STREAM berperan penting dalam mengintegrasikan multidisipliner ilmu

pengetahuan, yang tidak hanya menjadi tantangan tetapi juga meningkatkan komunikasi dan berpikir kritis siswa (Mujaddi et al., 2022). Studi yang dilakukan menunjukkan bahwa metode pengajaran berbasis video dan *computational thinking* dapat secara efektif menilai serta meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan abad ke-21 (Mulyati, 2023).

Kata kunci keempat yaitu *STREAM* dan *Halal Literacy* dihasilkan sebanyak 200 artikel dengan matriks luaran PoP yang ditunjukkan pada Gambar 17.

Citation metrics		<a href="#">Help</a>
Publication years:	2014-2024	
Citation years:	10 (2014-2024)	
Papers:	200	
Citations:	2335	
Cites/year:	233.50	
Cites/paper:	11.68	
Cites/author:	1354.00	
Papers/author:	115.28	
Authors/paper:	2.41	
h-index:	24	
g-index:	46	
hI,norm:	15	
hI,annual:	1.50	
hA-index:	13	
Papers with ACC >= 1,2,5,10,20:	88,62,37,19,9	

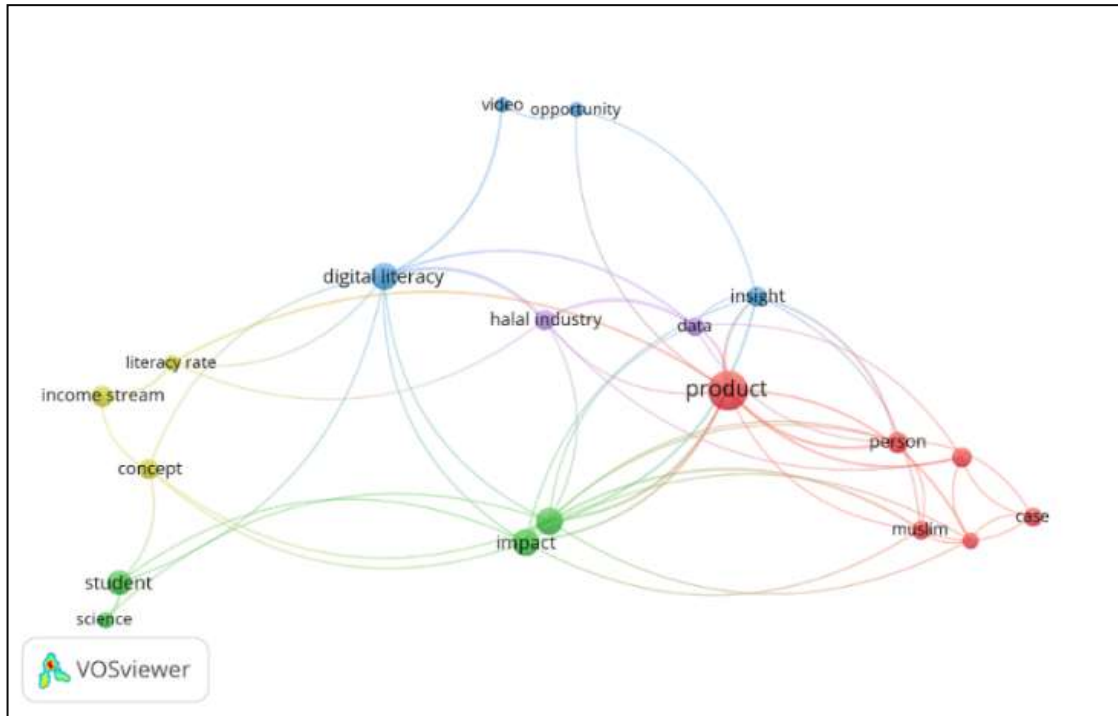
Gambar 17. Matriks Sitasi *STREAM* dan *Halal Literacy*

Matriks sitasi hasil PoP dengan kata kunci *STREAM* dan *Halal Literacy* ini dihasilkan jumlah sitasi sebanyak 2335 sitasi. Rata-rata jumlah sitasi per tahun 233.50 sitasi dengan jumlah sitasi per artikel 11.68 sitasi. Jumlah artikel yang publikasi selama 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 18. Jumlah publikasi terbanyak pada tahun 2023 sebanyak 41 artikel dan publikasi paling sedikit pada tahun 2014 sebanyak 5 artikel. H-indeks bernilai 24.



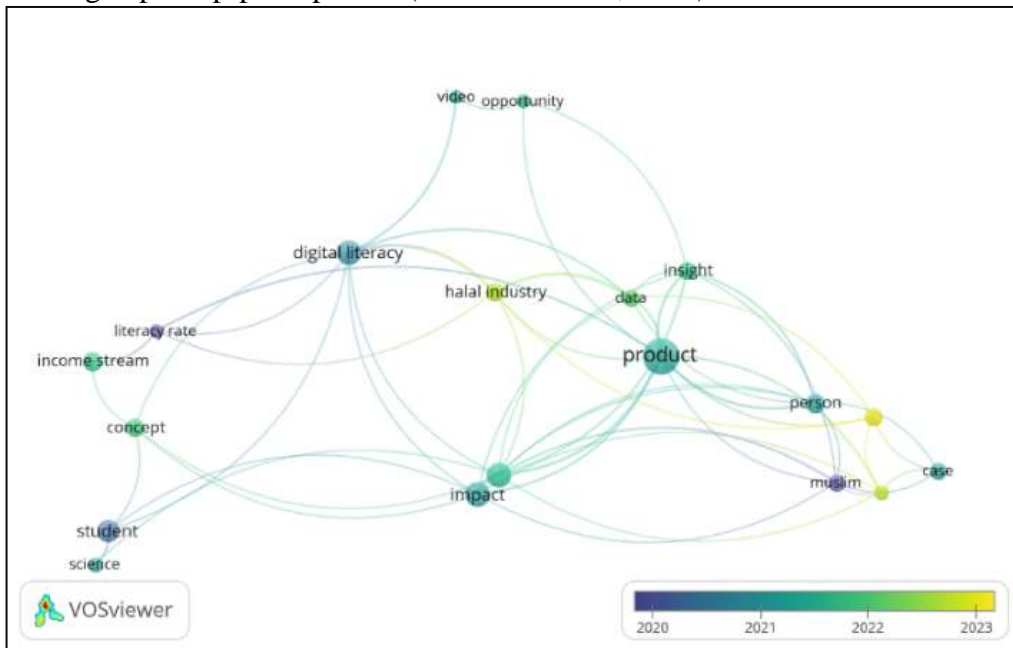
Gambar 18. Grafik Tren Topik *STREAM* dan *Halal Literacy*

Berdasarkan grafik tren topik riset *STREAM* dan *halal literacy* dalam 10 tahun terakhir menunjukkan bahwa ada tren peningkatan jumlah publikasi dari tahun 2014 hingga 2023, dengan peningkatan yang sangat signifikan terutama pada tahun 2023. Namun, tahun 2024 menunjukkan penurunan jumlah publikasi dibandingkan dengan tahun sebelumnya, meskipun masih berada pada tingkat yang relatif tinggi dibandingkan dengan tahun-tahun awal periode yang dianalisis. Namun, dalam rentang 6 bulan ke depan di tahun 2024, bisa diasumsikan bahwa topik riset *STREAM* dan *halal literacy* ini akan mengalami peningkatan di akhir tahun.



Gambar 19. Network Visualization STREAM dan Halal Literacy

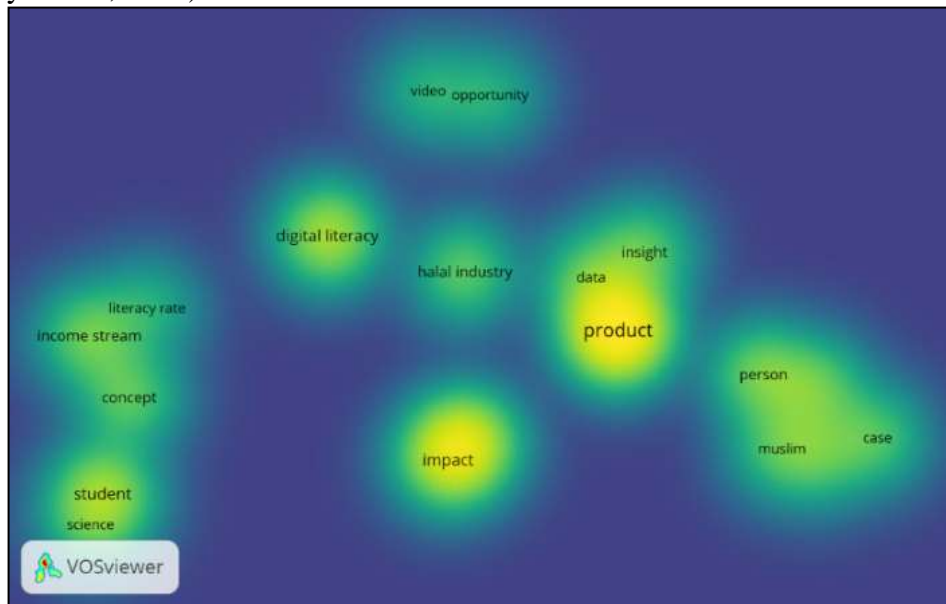
Pemetaan visual *network* topik riset STREAM dan *Halal Literacy* dapat dilihat pada Gambar 19. Terdapat 5 kluster utama. Kluster 1 terdiri 6 item (*case, halal certification, halal literacy, muslim, person, product*). Kluster 2 terdiri 4 item (*impact, research STREAM, science, student*). Kluster 3 terdiri 4 item (*digital literacy, insight, opportunity, video*). Kluster 4 terdiri 3 item (*concept, income STREAM, literacy rate*). Kluster 5 terdiri 2 item (*data, halal industry*). Berdasarkan 5 kluster tersebut, topik seperti *halal certification* dan *halal literacy* menunjukkan bagaimana literasi halal memengaruhi kesadaran konsumen muslim terhadap produk yang mereka konsumsi. Literasi halal membantu siswa muslim memahami pentingnya mengonsumsi produk halal, tidak hanya dari segi keagamaan tetapi juga dari aspek kesehatan dan ekonomi. Melalui pemahaman yang baik tentang sertifikasi halal, siswa dapat lebih kritis dalam memilih produk yang sesuai dengan prinsip-prinsip halal (Miladanta et al., 2024).



Gambar 20. Overlay Visualization STREAM dan Halal Literacy

Visual *overlay* kata kunci *authentic assessment* dapat dilihat pada Gambar 20. Item menyala redup yaitu *student, literacy rate, muslim, impact, produk, video, dan person*. Hal ini berarti topik-

topik tersebut merupakan topik yang sudah lama dibahas. Sedangkan item menyala terang yaitu *halal certification*, *halal industri*, *halal literacy*, *income STREAM*, *data*, *concept*, *research STREAM*, dan *opportunity* adalah item pada topik riset yang masih menjadi bahasan peneliti saat ini. Sertifikasi halal, literasi halal, dan STREAM masih menjadi tren topik yang banyak dibahas peneliti hingga saat ini. Sehingga menjadi peluang untuk dilakukan penelitian lebih lanjut yang mengintegrasikan STREAM dengan literasi halal yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka dalam penentuan produk halal sebagai muslim yang memenuhi aturan syariat agama Islam (Rahayu et al., 2023).



Gambar 21. Density Visualization STREAM dan Halal Literacy

Visual *density* kata kunci STREAM dan *Halal Literacy* dapat dilihat pada Gambar 21. Item yang menyala redup yaitu *halal certification*, *halal industri*, *literacy rate*, *research STREAM*, *concept*, *income STREAM*, *video*, dan *opportunity*. Hal ini menunjukkan bahwa topik-topik riset tersebut belum banyak diteliti. Sedangkan item yang menyala terang yaitu *product* dan *impact*. Hal ini mengindikasikan bahwa topik riset dari item tersebut sudah banyak dilakukan peneliti. Topik riset STREAM memanfaatkan literasi digital untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep-konsep ilmiah dan teknis melalui media seperti video dan data. Hal ini membuka peluang untuk meningkatkan tingkat literasi siswa. Melalui topik riset ini, terdapat peluang untuk memperkuat pendidikan sains di kalangan siswa muslim, memperluas wawasan mereka, dan meningkatkan digital literacy yang berdampak positif di bidang industri halal.

Kata kunci kelima yaitu STREAM dan *Chemistry Learning* dihasilkan sebanyak 200 artikel dengan matriks luaran PoP yang ditunjukkan pada Gambar 22.

Citation metrics		<a href="#">Help</a>
Publication years:	2014-2024	
Citation years:	10 (2014-2024)	
Papers:	200	
Citations:	92925	
Cites/year:	9292.50	
Cites/paper:	464.63	
Cites/author:	36218.33	
Papers/author:	70.75	
Authors/paper:	3.62	
h-index:	156	
g-index:	200	
hI,norm:	81	
hI,annual:	8.10	
hA-index:	65	
Papers with ACC >= 1,2,5,10,20:	190,189,182,175,157	

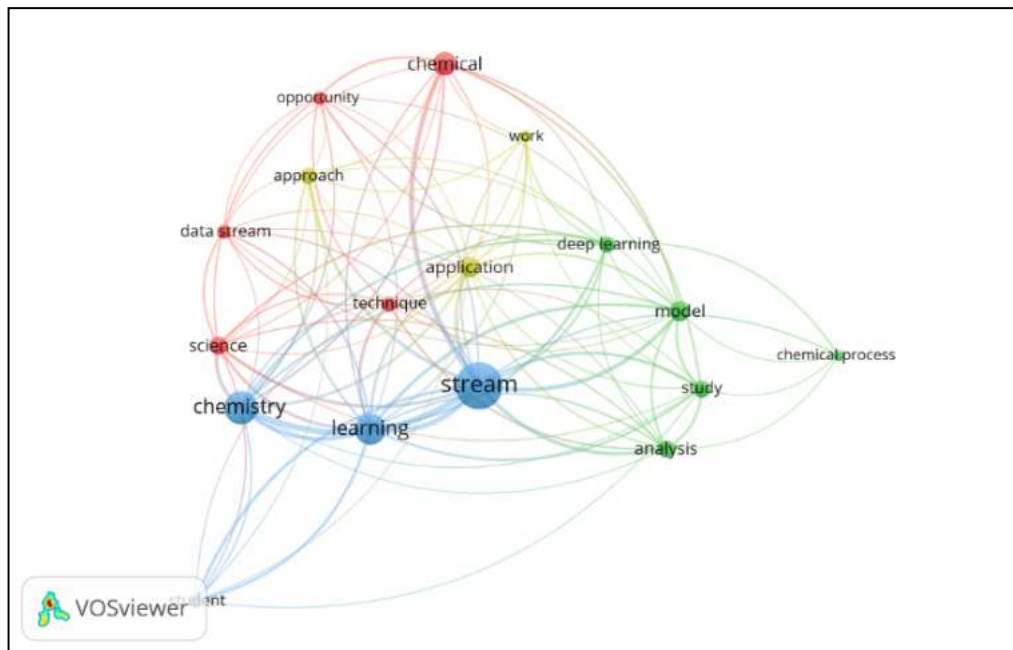
Gambar 22. STREAM dan *Chemistry Learning*

Matriks sitasi hasil PoP dengan kata kunci STREAM dan *Chemistry Learning* ini dihasilkan dengan jumlah sitasi sebanyak 9292.50 sitasi. Rata-rata jumlah sitasi per tahun 9292.50 sitasi dengan jumlah sitasi per artikel 464.63 sitasi. Jumlah artikel yang publikasi selama 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 25. Jumlah publikasi terbanyak pada tahun 2020 sebanyak 27 artikel. Sedangkan publikasi paling sedikit pada tahun 2023 yaitu 3 artikel. H-indeks bernilai 156.



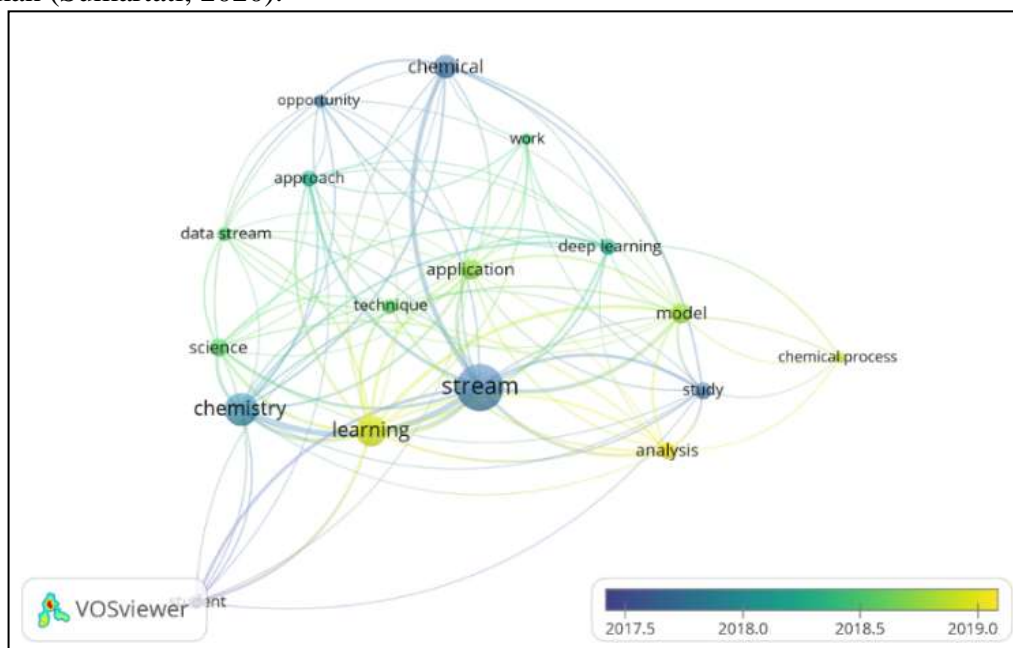
Gambar 23. Grafik Tren Topik STREAM dan *Chemistry Learning*

Pada grafik tersebut menunjukkan bahwa terjadi tren penurunan jumlah publikasi dari tahun 2014 hingga 2024, terutama setelah mencapai puncaknya pada tahun 2020. Penurunan yang signifikan terlihat pada tahun 2021 hingga 2023, dengan jumlah publikasi yang menurun drastis. Pada tahun 2024, meskipun ada sedikit peningkatan, jumlah publikasi masih berada pada tingkat yang sangat rendah. Namun 2024 masih berjalan 6 bulan ke depan, sehingga tren pada topik ini bisa saja terjadi peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya.



Gambar 24. Network Visualization STREAM dan Chemistry Learning

Pemetaan visual *network* topik riset STREAM dan *Chemistry Learning* dapat dilihat pada Gambar 24. Terdapat 4 kluster utama. Kluster 1 terdiri 5 item (*chemical*, *data STREAM*, *opportunity*, *science*, *technique*). Kluster 2 terdiri 5 item (*analysis*, *chemical process*, *deep learning*, *model*, *study*). Kluster 3 terdiri 4 item (*chemistry*, *learning*, *STREAM*, *student*). Kluster 4 terdiri 3 item (*application*, *approach*, *work*). Berdasarkan 4 kluster tersebut, topik riset STREAM dan *chemistry learning* yang menarik diteliti yaitu integrasi STREAM dalam pembelajaran kimia untuk dapat mengaplikasikan suatu proyek yang dapat mengatasi permasalahan nyata di lapangan dengan memberikan kesempatan berpikir lebih mendalam mengenai solusi yang harus diselesaikan (Sumartati, 2020).

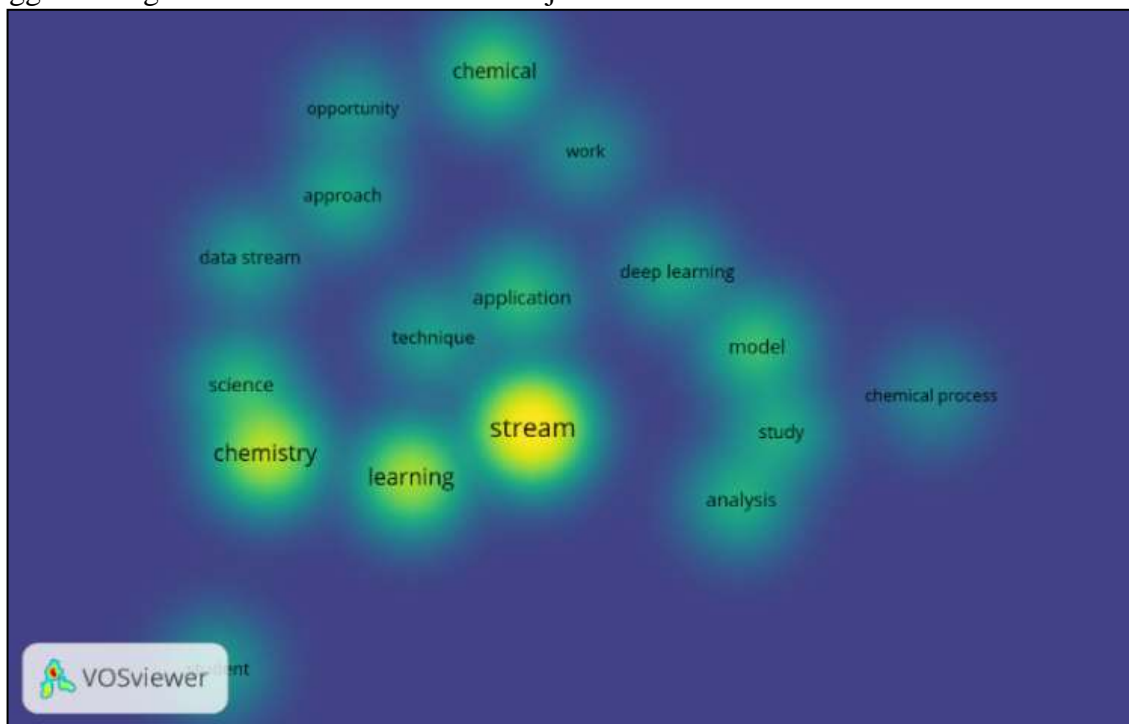


Gambar 25. Overlay Visualization STREAM dan Chemistry Learning

Visual *overlay* dari kata kunci STREAM dan *chemistry learning* dapat dilihat pada Gambar 25. Item menyala redup yaitu *student*, *STREAM*, *chemical*, *study*, *chemsitry*, dan *opportunity*. Hal ini berarti topik tersebut merupakan topik yang sudah lama dibahas. Sedangkan item menyala terang yaitu *learning*, *analysis*, *model*, *application*, *chemical prosess*, *science*, *data STREAM*, *work*, *deep learning*, *technique*, dan *approach* adalah item pada topik riset yang masih menjadi bahasan peneliti saat ini.

STEM adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan pada korelasi pengetahuan dan keterampilan sains, teknologi, rekayasa dan matematika dalam memecahkan masalah (Bybee, 2013). Pendekatan STREAM merupakan perkembangan dari STEM. Jadi STREAM ini sudah ada sejak lama, namun sampai saat ini masih menjadi topik penelitian yang banyak di dilakukan, khususnya di lingkungan pendidikan (Mujaddi et al., 2022).

Melalui pendekatan STREAM ini dapat menunjukkan bagaimana pendekatan multidisiplin dapat memperkaya proses pembelajaran kimia. Misalnya, penggunaan teknik analisis dan model *deep learning* dapat memberikan peluang baru dalam memproses data kimia dan meningkatkan pemahaman tentang proses kimia dalam konteks yang lebih luas dan aplikatif (Górriz et al., 2023). Selain itu, melalui proyek yang terintegrasi STREAM dalam pembelajaran kimia memungkinkan siswa untuk melihat relevansi langsung dari apa yang mereka pelajari dengan dunia nyata, sehingga meningkatkan motivasi dan hasil belajar mereka .



Gambar 26. Density Visualization STREAM dan Chemistry Learning

Visual *density* dari kata kunci STREAM dan *chemistry learning* dapat dilihat pada Gambar 26. Item yang menyala terang yaitu STREAM, *learning*, dan *chemsistry*. Sisanya item-item tersebut menyala redup. Item yang menyala terang mengindikasikan bahwa topik riset tersebut sudah banyak dilakukan peneliti. Sedangkan yang menyala redup itu belum banyak dilakukan peneliti.

Pendekatan STREAM, seperti halnya STEM dan STEAM, menunjukkan hasil yang positif terhadap pengetahuan ilmiah siswa, mengajarkan siswa berpikir untuk memecahkan masalah secara aktif, kreatif, dan inovatif (Hadinugrahaningsih et al., 2017). Pendekatan STREAM dapat menjembatani konsep-konsep abstrak secara sistematis ke dalam ilmu pengetahuan, teknologi, inkuiri dan seni, melalui teknologi siswa mampu mengkreasikan idenya ke dalam teknologi terkini. Integrasi seni ke dalam STREAM akan menumbuhkan kreativitas siswa dalam menciptakan sarana pembelajaran yang menyenangkan. Integrasi nilai-nilai keagamaan (religius) dalam STREAM dapat meningkatkan keimanan siswa dan membangun moral bangsa (Mujaddi et al., 2022). Sehingga, dengan adanya pendekatan STREAM siswa dapat menerapkan hasil belajar yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis bibliometrik, tren riset dalam pendidikan kimia menunjukkan peningkatan minat pada pendekatan STREAM yang mengintegrasikan nilai-nilai halal. Hal ini memungkinkan riset pada penelitian lebih lanjut dilakukan dengan inovasi yang dapat difokuskan pada pengembangan kurikulum yang tidak hanya menekankan pada penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi tetapi juga memadukan aspek keagamaan dan seni untuk menciptakan pembelajaran yang holistik. Melalui pendekatan STREAM, penelitian mendatang dapat mengembangkan modul pembelajaran yang mengintegrasikan konsep-konsep kimia dengan nilai-nilai halal, seperti studi kasus dalam industri halal, dan penerapan teknologi ramah lingkungan. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan alat evaluasi yang komprehensif untuk mengukur efektivitas pendekatan ini dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep kimia dan penerapan nilai-nilai halal dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, kolaborasi dengan industri halal dapat memberikan wawasan praktis dan meningkatkan relevansi pendidikan kimia dengan kebutuhan pasar kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T. W., Sholikhah, M., Mas'ud, A., & Pangsuma, N. S. (2022). Performance Assessment to Measure Creativity Through STREAM Approach. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(2), 194–204. <https://doi.org/https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i2.20157>
- Agustina, T. W., Y, N., Rustaman, Riandi, & Purwianingsih, W. (2020). The STREAM Approach (Science-Technology-Religion-Engineering-Arts- Mathematics) Provides Students 'Thinking Habits. *The Natural Science Education, Biology Education, Physics Education, and Chemistry Education Journal*, 12(2), 283–296. <https://doi.org/https://doi.org/10.15408/es.v12i2.17605>
- Almuzhir. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dapat Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IX Semester Ganjil pada Bimbingan TIK tentang Penggunaan Dasar Internet atau Intranet di SMP NEGERI 1 MARISA Tahun Pelajaran 2021/2022. *Jurnal Pendidikan Masyarakat Dan Pengabdian*, 2(2), 425–236. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.37905/dikmas.2.2.425-436.2022>
- Ardoin, N. M., & Bowers, A. W. (2020). Early childhood environmental education: A systematic review of the research literature. *Educational Research Review*, 31, 100353.
- Azizaha, W. A., Sarwib, & Ellianawatia. (2019). Pendekatan STREAM terhadap peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*.
- Effendi, M. I., & Yoto. (2024). Pembelajaran Abad-21 Melalui Model Project Based Learning Terintegrasi STEM (PJBL-STEM) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Briliant Jurnal Riset Dan Konseptual*, 9(1), 67. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v9i1.1637>
- Fahrudin, Ansari, & Ichsan, A. S. (2021). Pembelajaran Konvensional dan Kritis Kreatif dalam Perspektif Pendidikan Islam. *Hikmah*, 18(1), 64–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.53802/hikmah.v18i1.101>
- Górriz, J. M., Álvarez-Illán, I., Álvarez-Marquina, A., Arco, J. E., Atzmueller, M., Ballarini, F., Barakova, E., Bologna, G., Bonomini, P., Duro, R. J., Elizondo, D., Julian, V., Kotz, G., Kutt, K., Leming, M., Lope, J. De, Macas, B., Martinez, J. J., Mekyska, J., ... Zhu, Z. (2023). Computational Approaches to Explainable Artificial Intelligence: Advances in Theory Applications, and Trends. *Information Fusion*, 100(June), 101945. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.101945>

- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Sastrapraja, A. R. (2017). Developing 21st Century Skills in Chemistry Classrooms : Opportunities and Challenges of STEAM Integration. *American Institute of Physics, August*. <https://doi.org/10.1063/1.4995107>
- Herawati, P., Utami, S. B., & Karlina, N. (2022). Analisis Bibliometrik: Perkembangan Penelitian dan Publikasi Mengenai Koordinasi Program Menggunakan Vosviewer. *Jurnal Pustaka Budaya, 9*(1), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/pb.v9i1.8599>
- Hotimah, H. (2022). Penerapan Metode Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurna; Edukasi, 7*(3), 5–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/jukasi.v7i3.21599>
- Mahanal, S., Zubaidah, S., Sumiati, I. D., Sari, T. M., & Ismirawati, N. (2019). RICOSRE : A Learning Model to Develop Critical Thinking Skills for Students with Different Academic Abilities. *International Journal of Instruction, 12*(2), 417–434. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/iji.2019.12227a>
- Mashudi. (2021). Pembelajaran Modern : Membekali Peserta Didik Keterampilan Abad Ke-21. *Al-Mudarris : Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam, 4*(1), 93–114. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23971/mdr.v4i1.3187>
- McAllister, J. T., Lennertz, L., & Mojica, Z. A. (2022). Mapping a Discipline: A Guide to Using VOSviewer for Bibliometric and Visual Analysis. *Science & Technology Libraries, 41*(3), 319–348. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/0194262X.2021.1991547>
- Miladanta, A. N., Nuryantini, A. Y., & Windayani, N. (2024). Isu dan Permasalahan Produk Halal di Lingkungan Sekolah. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis, 10*(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.56997/investamajurnalekonomidanbisnis.v10i01.1330>
- Minarti, I. B., Nurwahyunani, A., Fajriyah, S. A., Sholekhah, S. D., Ardian, V. V. K., Lestari, S. A., & Firdaus, D. H. (2023). Integrasi Model Problem Based Learning (PBL) dalam meningkatkan Hasil Belajar dan Motivasi siswa di indonesia. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, 1*(2), 44–54.
- Mujaddi, M. H., Agustina, T. W., & Maryanti, S. (2022). Critical Thinking Skills Using Science Technology Religion Engineering Arts and Mathematics (STREAM) Approach on Ecosystem Materials. *Scientiae Educatia : Jurnal Pendidikan Sains, 11*(2), 185–193. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24235/sc.educatia.v11i2.11440>
- Mulyati, M. (2023). Tren dan Pengembangan Keterampilan Berpikir Komputasional Anak Usia Dini pada Abad 21 : Perspektif Teoretis. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 7*(4), 4155–4165. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i4.4005>
- Ningruma, L. S., Supardib, K. I., Jumaerib, & Haryanib, S. (2020). Pengembangan Karakter Religius Peserta Didik Melalui Pembelajaran Kimia Materi Hidrokarbon SMK. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, 14*(1), 2490–2497. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jipk.v14i1.21335>
- Novitasari, K. W. A., & Aznam, N. (2023). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Indikator Facione Pada Pembelajaran Kimia Daring dan Luring. *Jurnal Riset Pembelajaran Kimia, 8*(2), 85–94. <https://doi.org/10.21831/jrpk.v8i2.20630>
- Ojetunde, S. M., & Ramnarain, U. (2023). Applying 4IRs In Education Technology To Science Pedagogy: Effects And Students' Experience. *Smart Learning Environments, 10*(32). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40561-023-00251-z>
- Pane, R. M. (2017). Analisis Perilaku Konsumen Atas Penerapan Labelisasi Halal Dalam Suatu Produk (Studi Kasus UD. Sariwangi Tangerang). *Jurnal Mozaik, 9*(2), 142–150.
- Rahayu, B. P., Cahyanto, T., & Windayani, N. (2023). Hubungan Literasi Halal dan Ketrampilan

- Berfikir Tingkat Tinggi pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Terhadap Pengambilan Keputusan Produk Halal. *Indonesian Journal of Halal*, 6(2), 91–95. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/halal.v6i2.19428>
- Sakti, A. (2023). Meningkatkan Pembelajaran Melalui Teknologi Digital. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/juprit.v2i2.2025>
- Simamora, I. Y., Zahra, M., Sinaga, W. A., Pandiangan, H. E., & Hasibuan, S. F. (2024). Peran Komunikasi dalam Pembangunan Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 4906–4913. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v8i1.13146>
- Sood, S. K., Kumar, N., & Saini, M. (2021). Scientometric Analysis of Literature on Distributed Vehicular Networks: VOSViewer Visualization Techniques. *Artificial Intelligence Review*, 54(4). <https://doi.org/https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-021-09980-4>
- Sumartati, L. (2020). Science, Technology, Engineering, And Mathematics Approach In Chemistry Learning 4.0. *Journal of Education, Administration, Training, and Religion*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.38075/jen.v1i1.5>
- Turohmah, F., & Hanif, M. (2024). Transformasi Pembelajaran: Mewujudkan Kurikulum Merdeka Melalui Penerapan Model Project-Based Learning. *Al Fitrah: Journal Of Early Childhood Islamic Education*, 7(2).
- Wang, S. (2022). Critical Thinking Development Through Project-Based Learning. *Journal of Language Teaching and Research*, 13(5), 1007–1013. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17507/jltr.1305.13>
- Wardani, D. A. W. (2023). Problem Based Learning: Membuka Peluang Kolaborasi dan Pengembangan Skill Siswa. *Jurnal Penelitian Dan Penjaminan Mutu*, 4(1), 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.54714/jd.v4i1.61>
- Yulianto, D. (2023). Pengaruh Pembelajaran Lesson Study Berbasis Proyek dalam Bentuk Infografis dan Keterampilan 4C Terhadap Hasil Belajar Metodologi Penelitian dengan Kovariabel Motivasi Mahasiswa. *Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 8(2), 288–302. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v8i2.8603>