



Pemanfaatan Analisis Bibliometrik Menggunakan VOSViewer untuk Pemetaan Tren Publikasi TPACK dan Critical Thinking Skills

Andi AlimSyahri^{1,2*}, Irwan Akib³, Sukmawati⁴

¹Mahasiswa Doktor, Program Studi Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

²Program studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

^{3,4}Program Studi Pendidikan, Pascasarjan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
andialims@unismuh.ac.id

Abstract

This study aims to analyze the development of studies related to "TPACK" and "Critical Thinking Skills" based on bibliometric analysis of a number of journal articles published in the Google Scholar database. This research identifies scientific gaps as a reference for further research. TPACK and Critical Thinking Skills have an important role in realizing 21st century learning in education. This research method uses a bibliometric analysis approach by collecting article data from 2019 to 2023. Data collection was supported by VOSviewer software using the keywords "TPACK" and "Critical Thinking Skills", and a total of 500 articles were analyzed. The results showed an increasing trend of research on TPACK and Critical Thinking Skills, and several topics/keywords were found that can be used as a basis for further research. The bibliometric analysis provides valuable information and knowledge about the development of "TPACK" and "Critical Thinking Skills" research, and the results of this study can serve as a basis for possible new research in the future. The findings can provide important information for educational researchers and practitioners in understanding current research trends and also help set the direction for more in-depth research in the future.

Keywords: Bibliometrik, Critical Thinking Skills, TPACK, VOSViewer

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan kajian terkait "TPACK" dan "Critical Thinking Skills" berdasarkan analisis bibliometrik dari sejumlah artikel jurnal yang dipublikasikan di database Google Scholar. Penelitian ini, mengidentifikasi kesenjangan ilmiah sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya. TPACK dan Critical Thinking Skills memiliki peran penting dalam mewujudkan pembelajaran abad ke-21 dalam bidang pendidikan. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan analisis bibliometrik dengan mengumpulkan data artikel dari tahun 2019 hingga 2023. Pengumpulan data didukung oleh software VOSviewer dengan menggunakan kata kunci "TPACK" dan "Critical Thinking Skills", dan total 500 artikel dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan tren peningkatan penelitian tentang TPACK dan Critical Thinking Skills, dan ditemukan beberapa topik/kata kunci yang dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya. Analisis bibliometrik memberikan informasi dan pengetahuan yang berharga tentang perkembangan penelitian "TPACK" dan "Critical Thinking Skills", dan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk kemungkinan dilakukannya penelitian baru di masa yang akan datang. Temuan ini dapat memberikan informasi penting bagi peneliti dan praktisi pendidikan dalam memahami tren penelitian terkini dan juga membantu menetapkan arah penelitian yang lebih mendalam di masa depan

Kata Kunci : Bibliometrik, Critical Thinking Skills, TPACK, VOSViewer

1. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam pembelajaran abad 21. Dalam konteks ini, pendidikan harus memiliki kemampuan untuk mempersiapkan, menghasilkan, dan mengembangkan sumber daya manusia yang unggul, mampu bersaing secara global, serta menjadi pilar utama dalam proses pembangunan. Menurut pandangan [1], pembentukan sumber daya manusia dapat terwujud dengan mengintegrasikan tiga konsep pendidikan, yaitu; *21st Century Skills*, *scientific approach*, dan *authentic assessment*. Konsep-konsep ini

kemudian diadopsi untuk membawa pendidikan yang mengarah pada visi Indonesia kreatif pada tahun 2045. Pendidikan abad 21, guru diharapkan mampu mengembangkan keterampilan yang dimiliki peserta didik [2]. Sebagaimana yang dikemukakan, oleh [3], [4], fokus utama keterampilan abad 21 melibatkan aspek keterampilan belajar kritis dan inovatif pembelajaran yang mencakup berfikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi dan kolaborasi yang kompleks, serta kreativitas dan inovasi. Di Indonesia, ketiga aspek keterampilan ini lebih dikenal dengan istilah 4C, yaitu

Critical Thinking, Collaboration, Communication, dan Creativity [5].

Salah satu dari keterampilan abad 21 ialah berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis merupakan kerampilan untuk berpikir secara logis, reflektif, sistematis, dan produktif yang diaplikasikan dalam membuat pertimbangan dan mengambil keputusan [6], [7], [8]. Keterampilan berpikir kritis ini sangat penting dikembangkan pada diri peserta didik, dimana keterampilan ini merupakan keterampilan tingkat tinggi atau dikenal dengan higher order thinking skills (HOTS) yang berada pada ranah menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi dalam struktur taksonomi Bloom [9], [10]. Keterampilan berpikir kritis juga menjadi pondasi bagi penguasaan teknologi dan informasi [11], [12]. Di era digital ini, di mana peserta didik yang memiliki kemampuan mampu menganalisis informasi dengan cermat, memilah sumber yang valid, dan menyusun argumen yang meyakinkan akan lebih siap menghadapi tuntutan kehidupan modern [13].

Dalam konteks ini, Mishra & Koehler, (2006) TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) merupakan sebuah konsep penting yang menggabungkan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten sehingga proses pembelajaran mencapai maksimal. Teknologi mengalami kemajuan pesat di berbagai negara dalam beberapa tahun terakhir. Banyak perkembangan teknis yang mendukung pertumbuhan dunia informasi. Kemajuan teknologi kecerdasan buatan semakin cepat, dan penggunaannya meluas di seluruh dunia dengan dampak yang signifikan pada berbagai sektor seperti industri, infrastruktur, dan kehidupan sosial. Pada abad ke-21, pendekatan pembelajaran mengalami popularitas yang tinggi, menciptakan perubahan fundamental dalam perkembangan ilmu pengetahuan [15]. Perubahan paradigma pembelajaran yang dipicu oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi tercermin dalam perubahan kurikulum, penggunaan media, dan teknologi pembelajaran (Dede, 1996; Mishra & Koehler, 2006).

Konsep dasar TPACK mengedepankan keterkaitan esensial antara materi pelajaran, teknologi, dan pedagogi (Herring et al., 2016; Mishra & Koehler, 2006; Niess, 2015). Dalam dinamika ini, interaksi antara ketiga komponen tersebut tidak hanya memiliki kekuatan, tetapi juga daya tarik yang mampu menghasilkan pembelajaran aktif yang terfokus pada peserta didik. Artinya, TPACK mencerminkan pergeseran paradigma pembelajaran dari keberpusatannya pada guru menjadi lebih berorientasi pada peserta didik. TPACK menekankan pentingnya hubungan-hubungan yang saling berinteraksi antara teknologi, isi kurikulum, dan pendekatan pedagogi (Mishra & Koehler, 2006). Dalam kerangka TPACK, Koehler et al. (2017) & Mishra & Koehler, (2006) mengemukakan komponen penyusun, yakni materi (C), pedagogi (P), dan teknologi (T), saling beririsan dan membentuk hubungan yang berpengaruh dalam konteks pembelajaran. Ketiga komponen tersebut

tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Bagaimana tidak, kehadiran teknologi diharapkan mampu berkolaborasi dengan ranah pedagogik guru untuk menghasilkan konten pembelajaran yang efektif bagi siswa. Ketiga komponen elemen tersebut bersifat saling melengkapi dan tidak dapat dipisahkan. Kehadiran teknologi diharapkan dapat berkolaborasi secara sinergis dengan pendekatan pedagogis guru, sehingga mampu menghasilkan konten pembelajaran yang efektif dan bermanfaat bagi perkembangan siswa.

Perkembangan pesat dalam dunia Teknologi Informasi (TI) seiring dengan perubahan zaman telah menciptakan dampak positif, terutama melalui perkembangan internet [21]. Salah satu inovasi yang sangat diminati dan sering dikunjungi oleh pengguna untuk mendapatkan informasi adalah mesin pencarian Google. Dengan kemampuannya memberikan hasil pencarian dalam hitungan detik, Google telah menjadi sarana utama bagi pengguna internet. Pada tahun 2004, Google meluncurkan layanan terbaru yang dikenal sebagai Google Scholar dengan menyediakan layanan informasi yang bermanfaat, termasuk akses ke dokumen PDF (Portable Document Format) secara lengkap dan gratis (Jasco, 2005). Google Scholar memberikan akses cepat dan mudah terhadap berbagai sumber pengetahuan akademis, membantu para peneliti, mahasiswa, dan akademisi dalam menemukan literatur ilmiah untuk mendukung karya penelitian dan karya ilmiah mereka. Dengan demikian, perkembangan Google Scholar menjadi salah satu kontributor penting dalam memfasilitasi akses informasi dan mendukung pengembangan pengetahuan di berbagai bidang studi.

Bibliometrik, sebagai pendekatan kuantitatif terhadap distribusi publikasi dalam literatur, dikenal memiliki tiga dalil dasar dalam analisisnya, yaitu Dalil Lotka, Dalil Zipf, dan Dalil Bradford [23]. Dalil Lotka digunakan untuk mengukur distribusi produktivitas penulis dalam suatu periode tertentu pada publikasi jurnal. Dalil Zipf memberikan peringkat kata dan frekuensinya dalam literatur, membantu identifikasi subjek dan permasalahan yang mendapat perhatian dalam suatu literatur. Menurut [24], objektif utama dari analisis bibliometrik mencakup: (1) mengidentifikasi pola dan tren dalam bidang penelitian tertentu, (2) mengukur pengaruh publikasi atau kontribusi penulis melalui metrik seperti jumlah kutipan atau faktor dampak, (3) membandingkan produktivitas kelompok penelitian yang berbeda, (4) menilai kualitas dan dampak jurnal ilmiah, serta (5) mengenali pemain kunci dan fokus area penelitian yang menjadi perhatian dalam suatu disiplin ilmu.

Analisis bibliometrik adalah suatu pendekatan pemetaan ilmu pengetahuan yang bertujuan untuk menyelidiki interkoneksi antara berbagai disiplin ilmu, bidang studi, spesialisasi, dan makalah individu [25], [26]. Pendekatan ini menghasilkan representasi spasial yang mirip dengan peta geografis, menciptakan gambaran visual mengenai hubungan antar unsur-unsur tersebut

[27]. Dengan sifatnya yang kuantitatif, analisis bibliometrik menggunakan metode evaluatif dan deskriptif untuk merepresentasikan tren penelitian dan ciri-ciri dari sejumlah publikasi. Dalam konteks ini, metode visualisasi bibliometrik digunakan untuk memperlihatkan struktur suatu area penelitian secara grafis [28]. Menurut pandangan [29], pemetaan ilmu pengetahuan melibatkan kombinasi dari klasifikasi dan visualisasi. Proses ini bertujuan untuk mengorganisir elemen-elemen seperti dokumen, penulis, jurnal, dan kata kunci ke dalam kelompok-kelompok terpisah, yang kemudian direpresentasikan secara visual. Dengan demikian, pemetaan ilmu pengetahuan membentuk gambaran struktural dari area penelitian yang dapat dipahami dengan lebih jelas.

VOSviewer menawarkan beragam fitur analisis, termasuk clustering, co-occurrence analysis, dan analisis jaringan, yang berguna bagi peneliti dalam mengenali tren penelitian dan menyusun pemetaan hubungan di antara bidang-bidang penelitian yang saling terhubung [30]. Selain itu, VOSviewer juga memberikan kemampuan untuk mengidentifikasi unsur-unsur kunci yang mendominasi suatu area penelitian [27]. Dengan fitur analisisnya yang komprehensif, peneliti dapat dengan mudah mengeksplorasi pola-pola berbeda dalam literatur ilmiah, sehingga memperoleh wawasan yang lebih mendalam tentang evolusi konsep dan arah pengembangan penelitian. Pentingnya VOSviewer tidak hanya terletak pada analisisnya yang canggih, tetapi juga pada kemudahan penggunaannya. Antarmuka yang intuitif dan fleksibilitas dalam menyesuaikan parameter analisis memungkinkan peneliti dengan berbagai latar belakang untuk mengoptimalkan penggunaan alat ini sesuai dengan kebutuhan penelitian mereka. Dengan demikian, VOSviewer tidak hanya menjadi alat analisis bibliometrik yang andal tetapi juga menjadi mitra yang efektif dalam mengeksplorasi dan memahami kerangka kerja pengetahuan dalam berbagai bidang studi [31].

Pentingnya memahami tren penelitian dalam TPACK dan keterampilan berpikir kritis tidak hanya relevan untuk dunia akademis tetapi juga untuk praktisi pendidikan, pembuat kebijakan, dan pihak-pihak yang berkepentingan dalam pengembangan sistem pendidikan [32]. Melalui analisis ini, kita berharap dapat memberikan wawasan yang berharga untuk membentuk arah masa depan penelitian dan praktik pendidikan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan pengajaran di seluruh dunia. Tingginya minat terhadap TPACK dan keterampilan berpikir kritis juga mencerminkan respons terhadap tuntutan masyarakat yang semakin kompleks dan berubah secara dinamis [33]. Dalam era di mana teknologi memainkan peran sentral dalam kehidupan sehari-hari, guru dan pendidik dihadapkan pada tugas mendesak untuk memastikan bahwa siswa tidak hanya memahami materi pelajaran tetapi juga mampu mengintegrasikan teknologi secara bijaksana dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang dapat

diterapkan dalam konteks kehidupan nyata. Keterampilan berpikir kritis merupakan unsur penting dalam membekali generasi masa depan untuk menghadapi tantangan kompleks di dunia nyata. Pendidikan yang berhasil tidak hanya mengajarkan fakta dan informasi tetapi juga melatih siswa untuk menganalisis, menilai, dan mengambil keputusan secara kritis. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan penelitian terkait "TPACK" dan "Critical Thinking Skills".

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif deskriptif yang menggunakan pendekatan bibliometrik. Penelitian ini menggunakan metode yang terbagi dalam lima langkah sebagai berikut seperti terlihat pada Gambar 1 [34].

Memilih kata kunci pencarian: Data penelitian di kumpulkan dari laman web Google scholar menggunakan perangkat lunak *Harzing's Publish or perish 8*. Pengumpulan informasi diperoleh dari data dengan menggunakan kata kunci "TPACK dan *Critical Thinking Skills*" dari jenis journal article. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini melalui penelusuran database google scholar 5 tahun terakhir dari 2019 sampai 2023.

Penelusuran Awal: Hasil penelusuran dengan menggunakan tools *Harzing's Publish or perish 8* memberikan data berturut-turut adalah sebanyak 500 artikel jurnal dengan tahun terbit antara 2019-2023. Data artikel tersebut diekstensikan ke dalam bentuk file *mendelay RIS dan CSV file*.

Menyusun hasil pencarian sesuai dengan kebutuhan: Data artikel yang terkumpul terdiri dari format *RIS file* dan *CSV file*. *CSV file* akan diubah ke dalam format *xlsx* agar dapat lebih mudah diolah menggunakan Microsoft Excel. Untuk membaca *RIS file*, akan digunakan perangkat lunak manajemen referensi seperti Mendeley. Selanjutnya, data jurnal yang telah diubah formatnya ke *xlsx* akan diolah dan sesuai kebutuhan analisis.

Mengumpulkan dan menyusun data: Setelah mengumpulkan data artikel dan melakukan analisis terhadap artikel lima tahun terakhir (2019-2023), maka diperoleh hasil olahan berupa Top 10 tahun publikasi, Top 10 tahun penulis artikel, serta Top 10 kontribusi jurnal.

Analisis data (bibliometrik): Analisis bibliometrik dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer. VOSviewer memiliki kemampuan untuk efisien bekerja dengan jumlah data yang besar dan menyediakan fasilitas visualisasi data yang menarik dan informatif, serta mendukung analisis dan investigasi data [35]. Analisis Bibliometrik memungkinkan pembaca untuk menjelajahi struktur topik etnomatematika, mengidentifikasi topik yang paling diminati penelitian,

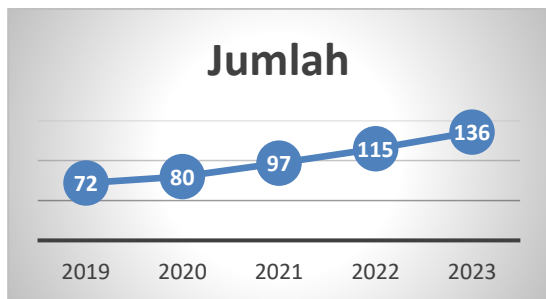
dan juga mengungkapkan tren penelitian dalam topik ini (Zupic & Cater, 2015).



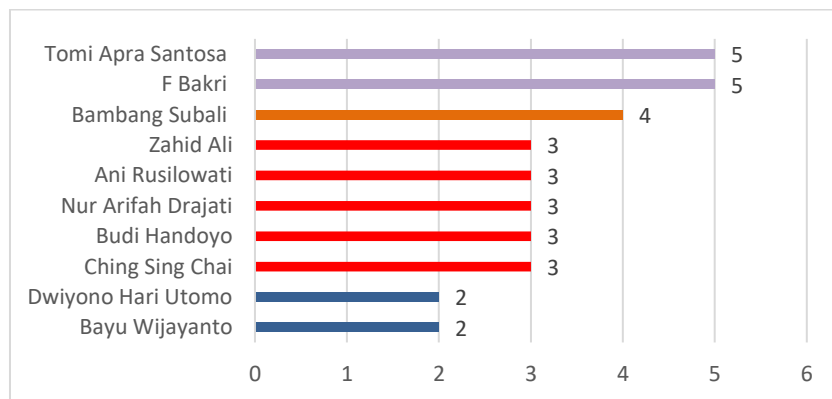
Gambar 1. Lima Tahapan Metode Analisis Bibliometric

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Tahun Publikasi: Hasil pencarian dokumen yang dilakukan melalui perangkat lunak *Harzing's Publish or Perish* tentang perkembangan jumlah publikasi internasional dengan mengenai “TPACK dan *Critical Thinking Skills*” dalam database Google Scholar dari tahun 2019 hingga 2023 di dapatkan 500 dokumen dengan sebarang tiap tahun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Data Publikasi Ilmiah Berdasarkan Tahun



Gambar 3. Data Produktivitas Peneliti Terindeks Google scholar

Berdasarkan Gambar 3, memperlihatkan bahwa penulis paling produktif dalam kurung 5 tahun terakhir didapatkan oleh Tomi Apra Santosa dan F Bakri sebanyak 5 Publikasi ditunjukkan dengan warna kuning, Bambang Subali sebanyak 4 Publikasi ditunjukkan warna hijau, 5 orang (Ching Sing Chai, Budi Handoyo, Nur Arifah Drahati, Ani Rusilowati, Zahid Ali) sebanyak 3 Publikasi ditunjukkan warna merah, dan 2 orang (Bayu Wijayanto, Dwiyono Hari Utomo) sebanyak 2 Publikasi ditunjukkan warna biru.

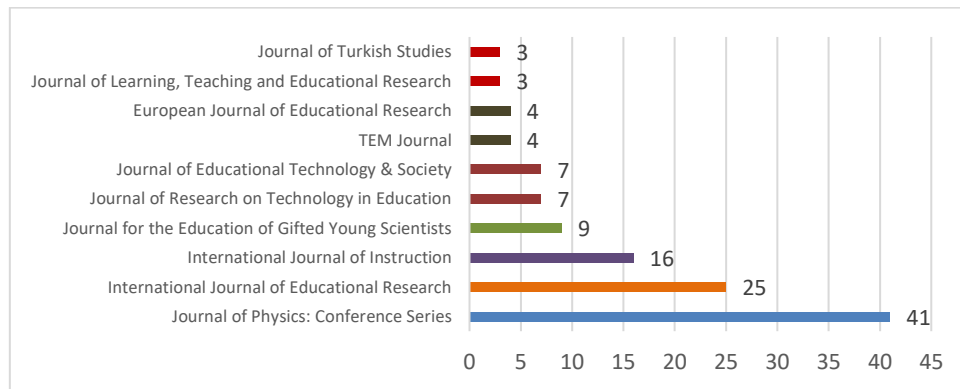
Analisis Kontribusi Jurnal: Beberapa sumber publikasi mempublikasikan penelitian ilmiah terkait “TPACK dan *Critical Thinking Skills*”. Gambar 4 menunjukkan

Berdasarkan gambar 2, data tersebut menunjukkan peningkatan publikasi tiap tahunnya, khususnya dalam 5 tahun terakhir terhadap “TPACK dan *Critical Thinking Skills*”, hal ini sejalan dengan perkembangan pembahasan dan penelitian tentang peristiwa mutakhir dan update maupun dalam mengintegrasikan bidang disiplin lainnya. Peningkatan Jumlah penelitian tiap tahun, membuktikan masih menjadi topik yang diminati untuk dikembangkan. Berdasarkan sebaran tahun, dari 500 dokumen adalah tahun 2023 (136 dokumen), tahun 2022 (115 dokumen), tahun 2021 (97 dokumen), tahun 2020 (80 dokumen), dan tahun 2019 (72 dokumen).

Analisis Penulis: Penulis yang paling relevan, dimana karyanya telah diterbitkan dan diindeks oleh google scholar. Peneliti yang paling produktif diidentifikasi melalui warna kuning pada ilustrasi diagram batang dibawah.

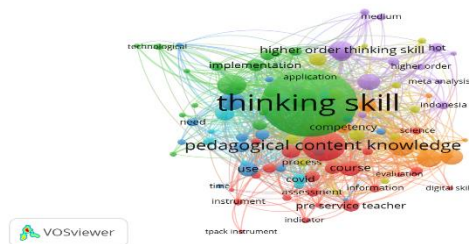
sepuluh penerbit yang paling banyak .Berdasarkan Gambar 4, Artikel terkait terbanyak berkaitan “TPACK dan *Critical Thinking Skills*” ditinjau dari analisis data pengolahan yang diperoleh dalam database google scholar diterbitkan pada Journal of Physics: Conference series sebanyak 41 artikel, International Journal of Educational Research sebanyak 25 artikel, Internasional Journal of instruction sebanyak 16 artikel, Journal for the Education of Gifted Young Scientists sebanyak 9 artikel, Journal of Research on Technology in Education dan Journal of Educational Technology & Society sebanyak 7 artikel, TEM Journal dan European Journal of Educational sebanyak 4 artikel, Journal of Learning,

Teaching and Educational Research dan Journal of Turkish Studies sebanyak 3 artikel.



Gambar 4. Data Peringkat 10 Jurnal Penerbit Publikasi Ilmiah

Analisis Biobimetrik: Artikel penelitian hasil penelusuran pada website Google scholar perangkat lunak *Harzing's Publish or Perish* diekspor dalam format RIS (Research Information Systems), diinput dan dianalisis dengan VOSViewe. Hasil visualisasi network peta co-word perkembangan penelitian seputar “TPACK dan *Critical Thinking Skills*” terbagi menjadi 7 kluster.

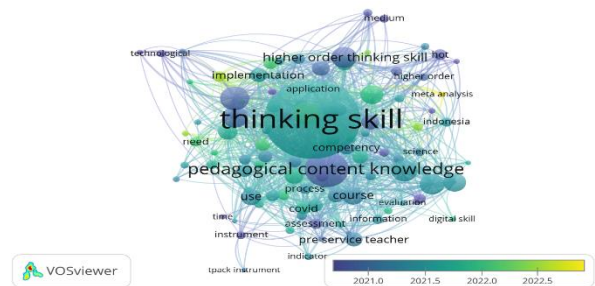


Gambar 5. Analisis visualization peta perkembangan penelitian

Setelah kata kunci dieksplorasi menggunakan VOSviewer, dilanjutkan dengan tampilan Network Visualization berdasarkan istilah-istilah tersebut. Beberapa temuan kunci dalam penelitian ini berdasarkan gambar 5, mencakup: (1) istilah 'thinking skill' dan 'pedagogical content knowledge' sering digunakan dalam penelitian ini, ditandai dengan node yang besar dibandingkan dengan istilah lain. (2) Terdapat 7 kluster istilah yang diidentifikasi dengan berbagai warna, mewakili setiap kluster. Kluster 1 berwarna merah terdiri dari 13 item bidang ilmu. Kluster 2 berwarna hijau terdiri dari 19 item bidang ilmu. Kluster 3 berwarna biru tua terdiri dari 15 item bidang ilmu. Kluster 4 berwarna kuning terdiri dari 14 item bidang ilmu. Kluster 5 berwarna merah ungu terdiri dari 13 item bidang ilmu. Kluster 6 berwarna biru muda terdiri dari 9 item bidang ilmu. Kluster 7 berwarna orange terdiri dari 7 item bidang ilmu. (3) Pemanfaatan network visualization menunjukkan istilah yang direpresentasikan oleh TPACK instrument, medium, dan digital skill. Dalam upaya mencari kebaruan dalam penelitian, dibutuhkan unsur yang belum pernah terhubung sebelumnya antara istilah-istilah dalam jaringan tersebut. Jika tiga kata kunci terpisah yang

belum pernah terhubung dihubungkan dalam satu penelitian, hal ini menunjukkan adanya inovasi baru dalam riset. Kolaborasi yang erat antara penulis dalam suatu jaringan terkoneksi terlihat melalui analisis co-authorship, menghasilkan tujuh kluster penulis. Ketujuh kluster ini, direpresentasikan dengan warna yang berbeda-beda, masing-masing mencerminkan kelompok penelitian tertentu [36]. Selain itu, kluster ini juga memberikan indikasi terhadap arah atau topik spesifik dari penelitian yang dilakukan.

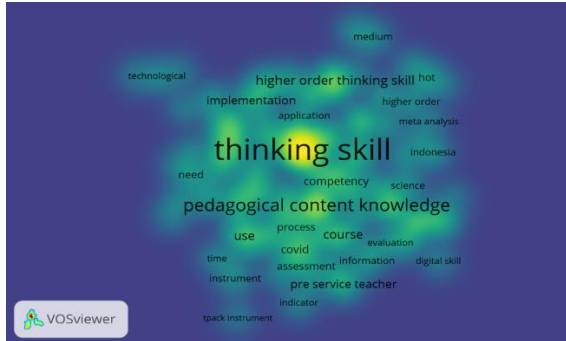
Setelah menentukan pemetaan dan mengelompokkan dengan menggunakan visualisasi jaringan, langkah selanjutnya adalah menyusun dan memetakan tren penelitian TPACK dan *Critical Thinking Skills* berdasarkan sejarah tahun penerbitan. Berikut adalah hasil analisis visualisasi melalui perangkat lunak VosViewer pada bagian overlay visualisasi:



Gambar 6. Analisis overlay visualization peta perkembangan penelitian

Dalam overlay visualization, kita dapat melihat tingkat kebaruan tahun publikasi setiap artikel berdasarkan gradasi warna dari biru gelap hingga kuning cerah. Dengan kata lain, gradasi warna tersebut mencerminkan evolusi penelitian dari tahun ke tahun. Berdasarkan Gambar 6, penelitian dengan kata kunci "meta analysis" yang berwarna kuning cerah menunjukkan bahwa artikel tersebut diterbitkan pada tahun 2023, menandakan bahwa penelitian ini relatif baru dalam publikasi. Melalui analisis mendalam terhadap setiap kata kunci/istilah yang berwarna kuning pada overlay

visualization, dapat diidentifikasi tren-tren baru dalam penelitian di tingkat global. Sesuai dengan temuan van Eck & Waltman (2014), warna yang semakin kuning mengindikasikan tahun publikasi yang semakin baru, sementara warna yang semakin gelap kebiruan menandakan tahun publikasi yang semakin lama.



Gambar 7. Analisis density visualization penelitian

Dalam visualisasi densitas penelitian, hasil analisis VOSviewer tergambar dalam Gambar 7. Visualisasi densitas ini mencerminkan sejauh mana penekanan atau kerapatan terjadi dalam kelompok penelitian [36]. Densitas dapat dijadikan dasar untuk mengidentifikasi topik-topik penelitian yang masih kurang diteliti. Semakin pudar warnanya menunjukkan bahwa kata kunci tersebut masih jarang diteliti. Sebaliknya, semakin cerah warnanya menandakan bahwa objek penelitian dengan topik tersebut sudah sering atau sangat sering dilakukan. Pada gambar 7, mengindikasikan bahwa topik-topik yang masih jarang diteliti di lingkup tersebut ditandai dengan lingkaran warna putih. Pada dua topik tersebut, warna dasarnya sangat pudar dan hampir tidak terlihat. Dapat disimpulkan bahwa topik seperti TPACK instrument memiliki potensi untuk menghasilkan kebaruan (novelty) yang tinggi jika dijadikan fokus penelitian. Sebaliknya, topik dengan kata kunci thinking skill dan pedagogical content knowledge menunjukkan tingkat kejenuhan dalam penelitian karena sudah banyak diteliti, ditunjukkan oleh warna kuning yang cerah."

4. Kesimpulan

Secara garis besar, perkembangan penelitian tentang "TPACK" dan "Critical Thinking Skills" mengalami tren yang meningkat dari tahun 2019 hingga 2023. Dari evolusi penelitian ini, diperoleh informasi mengenai perkembangan artikel dari database Google Scholar, termasuk peringkat 10 besar berdasarkan tahun publikasi, penulis, dan kontribusi jurnal. VOSviewer memberikan visualisasi untuk analisis bibliometrik, seperti analisis co-authorship dan analisis co-word, yang memberikan gambaran serta pemahaman tentang arah penelitian selanjutnya. Beberapa kata kunci sebagai dasar penelitian lebih lanjut dapat ditemukan dalam analisis ini. Analisis ini tidak hanya memberikan wawasan tentang perkembangan topik tersebut tetapi juga menunjukkan potensi jalur penelitian yang dapat

dieksplorasi lebih lanjut. Oleh karena itu, untuk menghasilkan riset yang lebih mendalam, perlu diperluas dan diperkaya dengan menggunakan database yang lebih besar dan terpercaya. Pengembangan kata kunci yang telah dianalisis dan dieksplorasi juga perlu terus dilakukan untuk mendapatkan sudut pandang yang lebih luas. Penggunaan tools atau perangkat lunak sejenis yang lebih canggih dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi analisis bibliometrik. Selain itu, selalu diperlukan kesinambungan dalam mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan pada topik penelitian untuk memastikan relevansi dan keterkinian hasil penelitian.

Daftar Rujukan

- [1] S. Suwandi, "Implementasi Pembelajaran Bahasa Indonesia yang Berorientasi pada Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa," *Pros. Semin. Nas. Pendidik. Bhs. dan Sastra Indones.*, pp. 1–10, 2018.
- [2] E. Tarihoran, "Guru Dalam Pengajaran Abad 21," *SAPA - J. Kateketik dan Pastor.*, vol. 4, no. 1, pp. 46–58, 2019, doi: 10.53544/sapa.v4i1.68.
- [3] B. Trilling and C. Fadel, "21st century skills: Learning for life in our times," *Journal American Psychological Association*.
- [4] G. L. Ackerman, "Brief Review of Fadel, C., & Trilling, B. (2009). 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times," San Francisco: Jossey-Bass.
- [5] M. I. Kahar, H. Cika, Nur Afni, and Nur Eka Wahyuningsih, "Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0 Di Masa Pandemi Covid 19," *Moderasi J. Stud. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 2, no. 1, pp. 58–78, Sep. 2021, doi: 10.24239/MODERASI.VOL2.ISS1.40.
- [6] A. Karbalaee, "Critical Thinking And Academic Achievement," *Ikala Revista de Lenguaje y Cultura*.
- [7] J. Chaffee, "Critical Thinking Skills: The Cornerstone of Developmental Education - ProQuest," *J. Dev. Educ.*, 1992.
- [8] N. J. Alsaleh, "Teaching Critical Thinking Skills: Literature Review," *Turkish Online J. Educ. Technol.*, 2020.
- [9] J. S. Nappi, "The Importance of Questioning in Developing Critical Thinking Skills," *Int. J. Prof. Educ.*, 2017.
- [10] T. S. Misliya, S. Indartono, and V. Mallisa, "Improving Critical Thinking among Junior High School Students through Assessment of Higher Level Thinking Skills," *Proc. Int. Conf. Soc. Sci. Character Educ.*, pp. 326–333, Jun. 2019.
- [11] P. Turiman, T. S. M. T. Wook, and K. Osman, "21 St Century Skills Mastery Amongst Science Foundation Programme Students," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 46–53, 2019, doi: 10.18517/ijaseit.9.1.6431.
- [12] H. Susilo, A. Gofur, R. Suciati, and U. Lestari, "Critical thinking skills: Profile and mastering concepts of undergraduate students," *Artic. Int. J. Eval. Res. Educ.*, vol. 11, no. 3, pp. 1250–1257, 2022, doi: 10.11591/ijere.v11i3.22409.
- [13] D. Ririen and F. Daryanes, "Analisis Literasi Digital Mahasiswa," *Res. Dev. J. Educ.*, vol. 8, no. 1, pp. 210–219, Apr. 2022, doi: 10.30998/RDJE.V8I1.11738.
- [14] P. Mishra and M. J. Koehler, "Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge PUNYA MISHRA," *Teach. Coll. Rec.*, vol. 108, no. 6, pp. 1017–1054, 2006.
- [15] N. Fonna, "Pengembangan Revolusi Industri 4.0 dalam Berbagai Bidang," *Guepedia.com*.
- [16] C. Dede, "The evolution of distance education: Emerging technologies and distributed learning," *Int. J. Phytoremediation*, vol. 21, no. 1, pp. 4–36, 1996, doi: 10.1080/08923649609526919/ASSET/CMS/ASSET/3113 F5DB-0E81-42E0-874D-77E66B762C71/08923649609526919.FP.PNG.

- [17] T. Goradia, "Role of educational technologies utilizing the TPACK framework and 21st century pedagogies: Academics' perspectives," *IAFOR J. Educ.*, vol. 6, no. 3, pp. 43–61, 2018, doi: 10.22492/ije.6.3.03.
- [18] M. L. Niess, "Transforming teachers' knowledge: Learning trajectories for advancing teacher education for teaching with technology," in *Technological Pedagogical Content Knowledge: Exploring, Developing, and Assessing TPACK*, Springer US, 2015, pp. 19–37. doi: 10.1007/978-1-4899-8080-9_2.
- [19] M. C. Herring, M. J. Koehler, and P. Mishra, *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators: Second edition*. Taylor and Francis Inc., 2016. doi: 10.4324/9781315771328.
- [20] M. J. Koehler, P. Mishra, and M. W. Cain, "What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?," *Bost. Univ. J. Educ.*, vol. 193, no. 3, pp. 13–19, Dec. 2017, doi: 10.1177/002205741319300303.
- [21] F. F. Lotan, "Making a positive internet through Soemed Agawe Guyub," *Int. J. Commun. Soc.*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16, Jun. 2019, doi: 10.31763/IJCS.V1I1.22.
- [22] P. Jacsó, "Google scholar: The pros and the cons," *Online Inf. Rev.*, vol. 29, no. 2, pp. 208–214, 2005, doi: 10.1108/14684520510598066/FULL/XML.
- [23] D. A. R. Dendi, "Analisis Bibliometrik Publikasi Ilmiah Tentang Pembayaran Bank Syariah Berbasis Data Scopus Periode 2010-2020," Feb. 2023.
- [24] M. Sidiq, "Panduan Analisis Bibliometrik Sederhana," Universitas Negeri Jakarta.
- [25] A. Ninkov, J. R. Frank, and L. A. Maggio, "Bibliometrics: Methods for studying academic publishing," *Perspect. Med. Educ.*, vol. 11, no. 3, pp. 173–176, 2022, doi: 10.1007/s40037-021-00695-4.
- [26] I. Zupic and T. Čater, "Bibliometric Methods in Management and Organization," *Organ. Res. Methods*, vol. 18, no. 3, pp. 429–472, 2015, doi: 10.1177/1094428114562629.
- [27] O. J. de Oliveira *et al.*, "Bibliometric Method for Mapping the State-of-the-Art and Identifying Research Gaps and Trends in Literature: An Essential Instrument to Support the Development of Scientific Projects," *Sci. Recent Adv.*, Nov. 2019, doi: 10.5772/INTECHOPEN.85856.
- [28] R. Lezama-Nicolás, M. Rodríguez-Salvador, R. Río-Belver, and I. Bidosola, "A bibliometric method for assessing technological maturity: the case of additive manufacturing," *Scientometrics*, vol. 117, no. 3, pp. 1425–1452, Dec. 2018, doi: 10.1007/S11192-018-2941-1/TABLES/8.
- [29] S. Haustein and V. Larivière, "The use of bibliometrics for assessing research: Possibilities, limitations and adverse effects," *Incent. Perform. Gov. Res. Organ.*, pp. 121–139, Jan. 2015, doi: 10.1007/978-3-319-09785-5_8/COVER.
- [30] D. T. Putra, I. Wahyudi, R. Megavitry, and A. Supriadi, "Tampilan Pemanfaatan E-Commerce dalam Pemasaran Hasil Pertanian: Kelebihan dan Tantangan di Era Digital," *J. Multidisiplin West Sci.*, 2023.
- [31] N. Noeraida, "Perkembangan publikasi internasional bidang pemantauan radiasi tahun 2011-2019 melalui basisdata Scopus," *Berk. Ilmu Perpust. dan Inf.*, vol. 16, no. 1, pp. 68–82, 2020, doi: 10.22146/bip.v16i1.296.
- [32] T. C. Lin, C. C. Tsai, C. S. Chai, and M. H. Lee, "Identifying Science Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)," *J. Sci. Educ. Technol.*, vol. 22, no. 3, pp. 325–336, Jun. 2013, doi: 10.1007/S10956-012-9396-6.
- [33] T. Mairisiska, Sutrisno, and Asrial, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK pada Materi Sifat Koligatif Larutan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Development TPACK Based Learning Devices on Colligative Properties to Improve Critical Thinking Skill Students," *Edu-Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 28–37, 2014.
- [34] D. Tranfield, D. Denyer, and P. Smart, "Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review," *Br. J. Manag.*, vol. 14, no. 3, pp. 207–222, 2003, doi: 10.1111/1467-8551.00375.
- [35] N. J. van Eck and L. Waltman, "Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping," *Scientometrics*, vol. 84, no. 2, pp. 523–538, 2010, doi: 10.1007/S11192-009-0146-3.
- [36] N. J. van Eck and L. Waltman, "Visualizing Bibliometric Networks," *Meas. Sch. Impact*, pp. 285–320, 2014, doi: 10.1007/978-3-319-10377-8_13.