

ANALISIS BIBLIOMETRIK: TREN RISET *EPISTEMOLOGICAL OBSTACLE* DARI TAHUN 2000–2022

Ikbal Pauji¹, Rahmat Kusharyadi², Ahmad Zulfa Khotimi³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung, Indonesia

¹paujiikbal@upi.edu, ²kusharyadir@upi.edu, ³ahmad.zulfa@upi.edu

ARTICLE INFO

Article History

Received Apr 16, 2023

Revised May 19, 2023

Accepted May 19, 2023

Keywords:

Mathematics;

Learning obstacles;

Epistemological obstacles;

VOSviewer

ABSTRACT

Mathematics is an abstract science so that in the learning process it is often difficult for students to understand the material because students have learning difficulties. Learning barriers consist of 3 namely ontogenic obstacles, epistemological obstacles and didactical obstacles. This study aims to analyze the trend of writing articles with the theme of epistemological obstacles in mathematics learning from 2000 to 2022. Articles are analyzed based on country of origin, authors and institutions that produce articles with the most citations and link strength. The analysis uses the method of bibliometric analysis. The sample used was 61 search results articles using database dimensions with the keyword epistemological obstacles in mathematics. The results of the analysis show that this study fluctuates every year. Didi Suryadi is the author with the most authors and the author with the most total links and Athanasios Gagatsis is the author with the highest number of citations. The themes regarding form, learning obstacles, researchers, operations, participants, and didactical design research are the newest themes related to epistemological obstacles in mathematics so that they can become references for updating further research.

Corresponding Author:

Rahmat Kusharyadi,

Universitas Pendidikan Indonesia

Bandung, Indonesia

kusharyadir@upi.edu

Matematika adalah ilmu yang bersifat abstrak sehingga dalam proses pembelajaran seringkali siswa sulit memahami materi karena siswa memiliki hambatan belajar. Hambatan belajar terdiri atas 3 yaitu *ontogenic obstacle*, *epistemological obstacle* dan *didactical obstacle*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren penulisan artikel dengan tema *epistemological obstacle* pada pembelajaran matematika dari tahun 2000 hingga 2022. Artikel yang dianalisis berdasarkan negara asal, penulis dan lembaga yang menghasilkan artikel dengan citasi dan kekuatan tautan terbanyak. Analisis tersebut menggunakan metode analisis bibliometrik. Adapun sampel yang digunakan sebanyak 61 artikel hasil penelusuran menggunakan *database dimensions* dengan kata kunci *epistemological obstacles in mathematics*. Hasil analisis menunjukkan bahwa kajian ini mengalami fluktuatif setiap tahunnya. Didi Suryadi menjadi penulis dengan penulis terbanyak serta penulis dengan total tautan terbanyak dan Athanasios Gagatsis menjadi penulis dengan jumlah sitasi terbanyak. Tema mengenai *form*, *learning obstacle*, *researcher*, *operation*, *participant*, dan *didactical design research* merupakan tema – tema terbaru yang berkaitan dengan *epistemological obstacle in mathematics* sehingga ini dapat menjadi referensi untuk keterbaharuan riset selanjutnya.

How to cite:

Pauji, I., Kusharyadi, R., & Khotimi, A. Z. (2023). Analisis bibliometric: tren riset epistemological obstacle dari tahun 2000-2022. *JPMM – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6 (3), 1099-1112.

PENDAHULUAN

Matematika adalah ilmu yang abstrak dan deduktif (Rahmah, 2018). Artinya ialah matematika merupakan suatu gagasan yang abstrak dan tersusun secara berurutan dari bawah ke atas dan didasarkan pada kebenaran yang telah terbukti (Herman, 2008). Sering kali, matematika dianggap ilmu yang sulit bagi siswa. Kesulitan–kesulitan tersebut disebabkan karena siswa mengalami hambatan belajar. Menurut (Brousseau, 2002) hambatan belajar dibedakan menjadi 3 jenis, terdiri dari: (1) *ontogenic obstacle* yaitu ketidaksesuaian antara pembelajaran yang diberikan dengan tingkat berpikir siswa, sehingga memunculkan kesulitan dalam proses memahami; (2) *epistemological obstacle*, yaitu kesulitan pada proses pembelajaran yang terjadi akibat dari keterbatasan konteks yang siswa ketahui; (3) *didactical obstacle*, yaitu kesulitan yang terjadi akibat pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Ketiga hambatan tersebut, secara garis besar dibedakan menjadi 2 faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal.

Salah satu hambatan yang terjadi karena faktor internal ialah hambatan epistemologi. Hambatan epistemologi adalah hambatan yang disebabkan karena konteks yang dimiliki oleh siswa terbatas sehingga bila dimunculkan permasalahan yang baru siswa akan memiliki kesulitan. Apabila siswa mengalami hambatan ini, siswa akan sulit memahami materi yang baru. Riset yang berkaitan dengan hambatan epistemologi sudah dilakukan baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Berdasarkan hasil riset Maknun et al., (2022) mengungkapkan bahwa hambatan epistemologi mempengaruhi pemahaman siswa tentang trigonometri dan fungsi trigonometri, sehingga kesalahan yang muncul pada jawaban siswa berasal dari kendala epistemologi, seperti pemahaman tentang sudut serta pemahaman terkait dengan π . Sementara itu, menurut hasil penelitian Elfiah et al., (2020) hambatan epistemologi dibagi menjadi 3 kategori, yaitu (1) hambatan konseptual, ditemukan pada indikator kesalahan menentukan rumus, ketidaksesuaian penggunaan teorema atau definisi, dan rumus, teorema, atau definisi tidak ditulis untuk menjawab soal; (2) Hambatan prosedural, ditemukan pada saat penyusunan langkah–langkah dan simbol–simbol dalam menjawab suatu permasalahan; dan (3) Hambatan teknik operasional, yakni kesalahan siswa dalam menulis sehingga menimbulkan kesalahan dalam perhitungan.

Tema tentang menganalisis hambatan epistemologi cukup menarik karena dalam hasil risetnya mengungkap hambatan serta kesalahan–kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan sebuah soal pada topik tertentu. Tema ini pun dapat dianalisis menggunakan analisis bibliometrik. Tujuan dari menganalisis bibliometrik yaitu untuk meninjau publikasi terkait dengan ruang lingkup penelitian dengan maksud mengidentifikasi tren penelitian, konsep, dan kata kunci yang diperlukan (Eck et al., 2010; Gupta & Bhattacharya, 2004). Analisis bibliometrik diperlukan guna memperbaharui informasi riset matematika (Julius et al., 2021). Selain itu, analisis bibliometrik juga dapat digunakan dalam menemukan tren, gap serta keterbaharuan dari suatu topik matematika (Kusharyadi et al., 2023). Hal tersebut, dapat dijadikan dasar agar terdapat keterbaharuan dalam riset matematika. Penelitian ini dilakukan guna memberikan informasi kepada peneliti lain yang tertarik dengan penelitian ini. Sehingga, hasil ini dari riset ini dapat menjadi dasar keterbaharuan riset yang dilakukan.

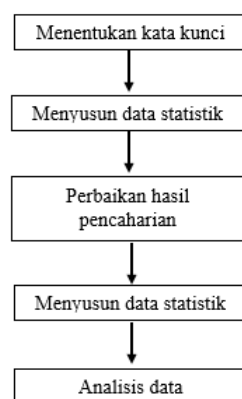
Peneliti tertarik untuk mengkaji tren riset berkaitan dengan hambatan epistemologi pada pembelajaran matematika. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tren penulisan sebuah artikel yang menggunakan tema “*epistemological obstacle*” pada pembelajaran matematika dari tahun 2000 hingga 2022, artikel, negara asal, penulis dan lembaga yang menghasilkan artikel dengan citasi dan kekuatan tautan terbanyak. Banyak penelitian terkait analisis bibliometrik (Julius et al., 2021; Kusharyadi et al., 2023; Yiğ, 2022)

namun yang membedakan penelitian ini dengan penelitian lain ialah pada topik/tema yang digunakan.

METODE

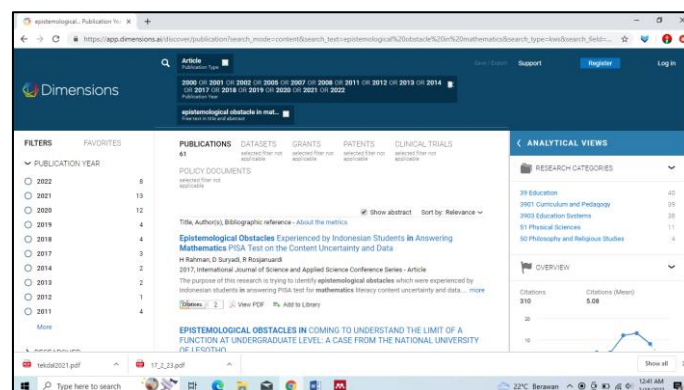
Analisis bibliometrik adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini. Menurut Al Husaeni & Nandiyanto (2022) analisis bibliometrik adalah salah satu bentuk meta-analisis data penelitian untuk membantu peneliti memahami isi bibliografi dan menganalisis kutipan dari artikel yang diterbitkan di jurnal dan karya ilmiahnya. Analisis bibliometrik juga diartikan sebagai aplikasi metode statistika dan matematika terhadap buku serta media komunikasi lainnya (Tambunan, 2013). Analisis data bibliometrik menyediakan cara untuk memahami intensitas penelitian terkini tentang suatu topik dan berbagai bidang penelitian yang dieksplorasi oleh para peneliti (Tekdal, 2021). Bibliometrik deskriptif yang menggambarkan karakteristik atau ciri dari sebuah literatur adalah analisis yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun teknis menganalisis bibliometrik dibagi menjadi 2 kategori, yakni analisis kerja dan pemetaan (Donthu et al., 2021)X.

Pada analisis bibliometrik penelitian ini mengadopsi metode 5 tahap (Tranfield et al., 2013) , yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Metode 5 langkah analisis bibliometrik

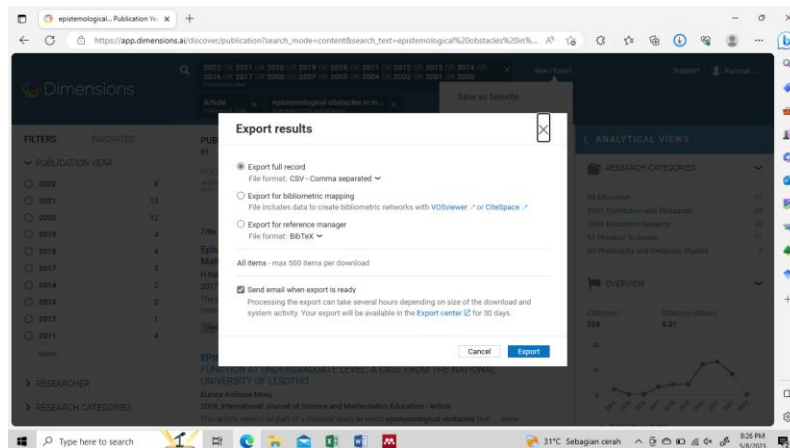
Menentukan Kata Kunci. Pada tanggal 18 Februari 2023 penulis mengumpulkan data menggunakan kata kunci "*epistemological obstacles in mathematics*" dari tahun 2000 hingga 2022 menggunakan database *dimensions*. Data *dimensions* dipilih karena *open acces* (Publications - Dimensions). Hasil penelusuran tersebut tersaji pada Gambar 2 berikut



Gambar 2. Hasil penelusuran menggunakan database *dimensions*

Hasil Pencapaian Awal. Berdasarkan penelusuran awal dengan kata kunci “*epistemological obstacle in mathematics*” dengan tipe publikasi artikel ditemukan 63 artikel dari tahun 1995 – 2022. Hasil penelusuran tersebut belum dijadikan bahan untuk peneliti karena analisis bibliometrik yang dilakukan hanya pada tahun 2000 – 2022 saja.

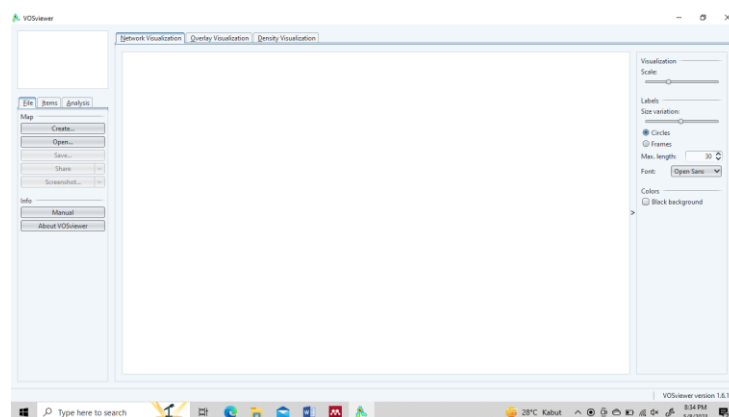
Penyempurnaan Hasil Pencapaian. Peneliti melakukan filter pada tahun publikasi yaitu antara tahun 2000 – 2022 dan ditemukan 61 artikel yang sesuai. Data tersebut kemudian disimpan dalam bentuk csv untuk digunakan dalam *software* VOSviewer. Langkah-langkah untuk menyimpan dalam bentuk csv yaitu: klik *save/export* lalu pilih *export full record* dan klik *export*. Hasil *export* tersebut kemudian dikirim melalui email dan peneliti dapat mendownload melalui email tersebut. Adapun lebih jelas tersaji pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Tampilan save dan export

Menyusun Data Statistik Awal. Data yang sudah disimpan dalam bentuk csv yang kemudian dikelompokkan berdasarkan tahun, sumber publikasi, dan penerbit. Hasil dari pengelompokkan tersebut kemudian dijadikan bahan untuk dianalisis.

Analisis Data. Pada penelitian ini menggunakan analisis bibliometrik yang menggunakan bantuan *software* Vosviewer. *Software* Vosviewer versi 1.6.19 digunakan untuk menganalisis dan memvisualisasi jaringan bibliometrik (Effendy et al., 2021; Haniyah & Joko Soebagyo, 2021). Dari kumpulan data yang sudah disimpan dalam bentuk csv tersebut Vosviewer menyediakan berbagai visualisasi, analisis dan investigasi, yang menarik (van Eck & Waltman, 2010). Pada Gambar 4 tersaji tampilan awal *Software* Vosviewer versi 1.6.19.



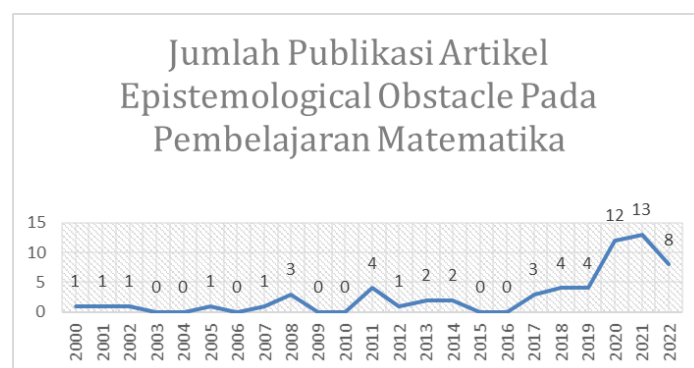
Gambar 4. Tampilan awal Software Vosviewer versi 1.6.19

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini mengadopsi instrument (Donthu et al., 2021; Ellili, 2022) dalam menganalisis bibliometrik. Terdapat 2 hasil analisis bibliometrik, yaitu analisis yang terdiri atas jumlah publikasi tiap tahun, negara dengan jumlah artikel terbanyak, negara dengan jumlah citasi terbanyak, negara penghasil jurnal; dan pemetaan sains yang terdiri atas Circles network visualization, Frames Overlay Visualization, dan Destiy Visualization.

Pada bagian ini, analisis dilakukan berdasarkan temuan jumlah artikel setiap tahunnya, sebaran *co-authorship* (author), dan sebaran publikasi, sitasi, dan total kekuatan tautan berdasarkan negara. *Pertama*, analisis dilakukan berdasarkan jumlah publikasi artikel setiap tahunnya. Sebaran artikel setiap tahunnya terjadi pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Jumlah publikasi artikel *epistemological obstacle in mathematics* pada pembelajaran matematika

Pada Gambar 5, tampak bahwa kajian *epistemological obstacles in mathematics* mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun 2017 hingga 2021 dari 3 artikel menjadi 13 artikel, namun mengalami penurunan yang signifikan pula pada tahun 2022 menjadi 8 artikel. Secara umum kajian mengenai hal ini cukup mengalami peningkatan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir. Hal ini menandakan bahwa kajian yang berhubungan dengan tema *epistemological obstacles in mathematics* sudah cukup diminati dikalangan peneliti.

Kedua, analisis dilakukan berdasarkan sebaran *co-authorship* (author). Analisis meliputi sebaran banyaknya publikasi, banyak citasi dan total kekuatan tautan. Adapun sebarannya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sebaran *co-authorship* (author)

No	Penulis	Banyak Publikasi	Banyak Sitasi	Total Tautan	Kekuatan
1	Didi Suryadi	4	10	5	
2	A S Wahyuningrum	2	7	4	
3	Turmudi	2	6	3	
4	Nyiayu Fahriza Fuadiah	2	1	1	
5	Athanasios Gagatsis	3	19	0	

Pada bagian author (penulis), ambang batas yang digunakan oleh peneliti yaitu untuk jumlah publikasi minimal seorang penulis sebanyak 2 dan untuk jumlah sitasi minimal sebanyak 1. Sehingga dari 128 penulis, yang memenuhi kedua ambang batas tersebut adalah 5 orang penulis. Dari kelima penulis tersebut, publikasi terbanyak dengan banyaknya publikasi

sebanyak 4, ditempati oleh Didi Suryadi. Untuk sitasi terbanyak dengan jumlah sitasi adalah 19 yaitu Athanasios Gagatsis. Kemudian, Didi Suryadi juga menempatkan posisi pertama untuk kekuatan tautan dengan total tautan sebanyak 5.

Ketiga, analisis dilakukan pada sebaran publikasi, sitasi, dan total kekuatan tautan berdasarkan negara. Adapun secara lebih rinci pada tabel 2 berikut.

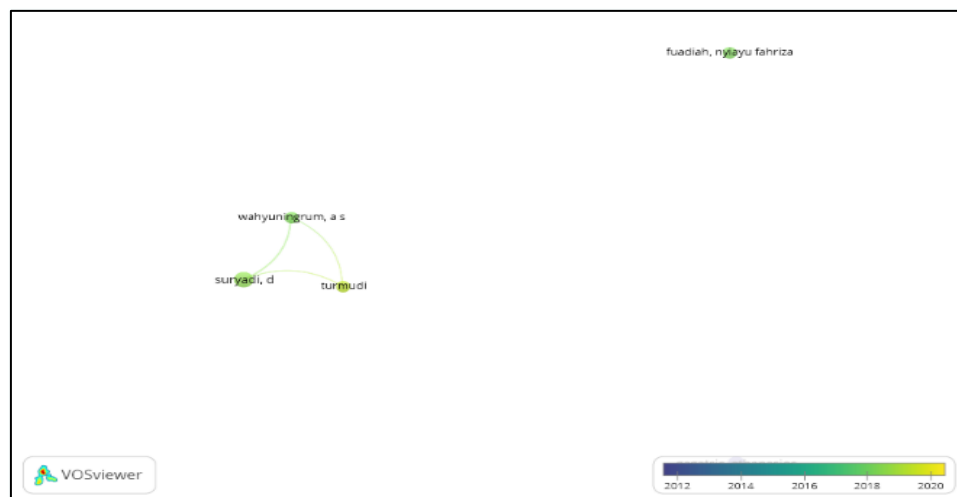
Tabel 2. Sebaran publikasi, sitasi dan total kekuatan tautan berdasarkan negara

Negara	Banyak Publikasi	Banyaknya Sitasi	Total Kekuatan Tautan
Cyprus	2	1	5
Indonesia	21	23	4
Belgium	3	35	3
Germany	2	82	2
Spain	2	1	1
United States	3	46	1
Brazil	3	0	0
Mexico	2	2	0
Romania	2	0	0

Selanjutnya, berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa pada total kekuatan tautan, Cyprus menempati urutan pertama dengan 5 total kekuatan tautan. Selanjutnya sitasi terbanyak ditempati oleh United States dengan 46 sitasi dan terakhir untuk publikasi terbanyak ditempati oleh Indonesi dengan 21 publikasi.

Pembahasan

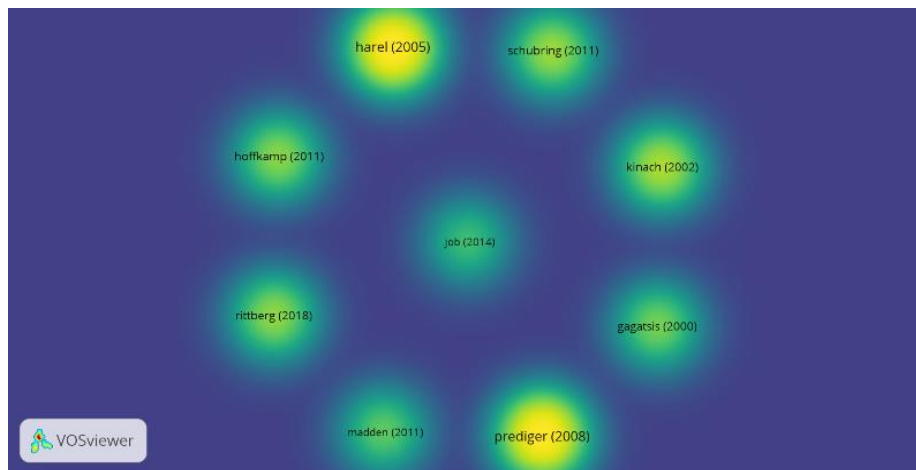
Pada Gambar 6 berikut merupakan tampilan *overlay visualization* pada VOSviewer.



Gambar 6. Tampilan *overlay visualization co-authorship (author)*

Tampilan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa antara Didi Suryadi, A S Wahyuningrum dan Turmudi (Wahyuningrum et al., 2017a) pernah melakukan kolaborasi terkait dengan riset *epistemological obstacles in mathematics*. Selain itu, hanya Turmudi yang melakukan penelitian pada tahun 2020 (Prihandhika et al., 2020).

Sementara itu, pada bagian sitasi ambang batas yang digunakan untuk jumlah sitasi oleh peneliti adalah 10, hal ini dilakukan agar analisis lebih mendalam dan kompherensif. Dari 62 dokumen, 9 dokumen memenuhi ambang batas tersebut. Berikut pada Gambar 7 adalah hasil dari *destity visualization* yang menunjukkan dokumen yang paling berpengaruh pada penelitian *epistemological obstacle in mathematics*. Adapun semakin kuning warnanya menandakan bahwa semakin berpengaruh atau dapat dikatakan penelitian tersebut adalah penelitian yang paling banyak disitasi oleh penulis lainnya (Kusharyadi et al., 2023). Penelitian tersebut banyak di sitasi karena penelitian tersbeut sangat relevant dengan topik *epistemological obstacle* sehingga membantu perkembangan penelitian selanjutnya.

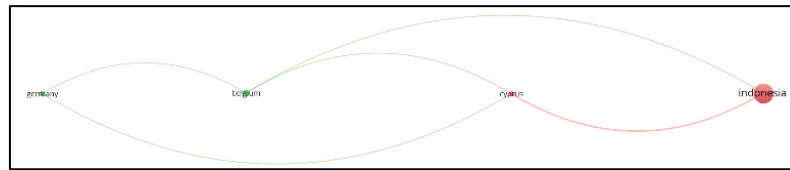


Gambar 7. Tampilan *denstiy visualization citations*

Berdasarkan Gambar 7, Harel & Sowder, (2005) menjadi penulis dengan dokumen yang memiliki sitasi terbanyak dengan 61 sitasi. Adapun hasil (Harel & Sowder, 2005) mengungkap bahwa dalam mendefinisikan berpikir matematika perlu mempertimbangkan epistemologis dan hambatan didaktis. Artinya, dalam proses berpikir matematika hal-hal yang berkaitan hambatan epitemologis yaitu hambatan yang disebabkan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh siswa terbatas dan hambatan didaktis yang diartikan sebagai hambatan karena sebuah design pembelajaran yang sudah ada perlu ada pertimbangan mengenai hal itu.

Selanjutnya Prediger, (2008) berada di posisi selanjutnya dengan 60 sitasi. Dalam artikel tersebut mengungkapkan bahwa kategori didaktis membantu memperjelas hambatan dalam perubahan konseptual, dapat terletak lebih dalam pada pengetahuan konten matematika daripada yang sering terlihat dalam pendekatan perubahan konseptual. Artinya, hambatan dalam perubahan sebuah konsep dapat diperjelas oleh kategori didaktis..Sementara itu, Job & Schneider, (2014) menjadi penulis dengan dokumen yang memiliki jumlah citasi paling sedikit yaitu hanya sebanyak 31 kali. Adapun artikel tersebut mengungkap bahwa relevansi kategori didaktik untuk menganalisis hambatan dalam perubahan konseptual. Artinya, terdapat hubungan antara kategori didaktik dengan menganalisis hambatan yang bersifat konseptual.

Selanjutnya, analisis berdasarkan jaringan terhadap pasangan bibliografi negara melalui tampilan *circles network visualization* tersaji pada Gambar 8 berikut.

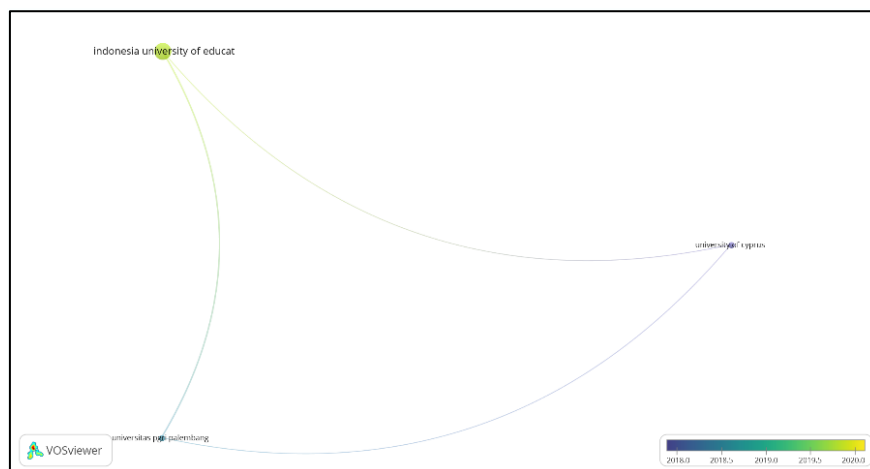


Gambar 8. Tampilan *circles network visualization* jaringan terhadap pasangan bibliografi negara

Pada Gambar 8, menunjukkan pasangan bibliografi negara yang ditampilkan dengan visualisasi. Dalam menganalisis ini, peneliti menggunakan ambang, yaitu jumlah publikasi minimum dari suatu negara adalah 2, yaitu agar meminimalisir dokumen yang terlalu banyak. Berdasarkan analisis, dari 18 negara, 9 negara di antaranya memenuhi ambang batas tersebut, namun pada tampilan *circles network visualization* hanya menampilkan negara–negara yang sudah memiliki hubungan saja. Hubungan yang dimaksud berkaitan dengan kolaborasi yang pernah dilakukan antar negara-negara tersebut.

Selanjutnya, pada Gambar 8 perbedaan klaster dibedakan dari warnanya yang didasari atas intensitas hubungan satu dengan yang lainnya. Berdasarkan Tabel 2 klaster pertama atau yang terbesar ditempati oleh negara Cyprus dan Indonesia, sementara Belgium dan Jerman berada pada klaster kedua. Pengelompokkan klaster tersebut didasari intensitas hubungan satu dengan yang lainnya.

Analisis berikutnya, berkaitan dengan pasangan bibliografi lembaga. Berikut tersaji *output VosViewer* pada Gambar 9 berikut.



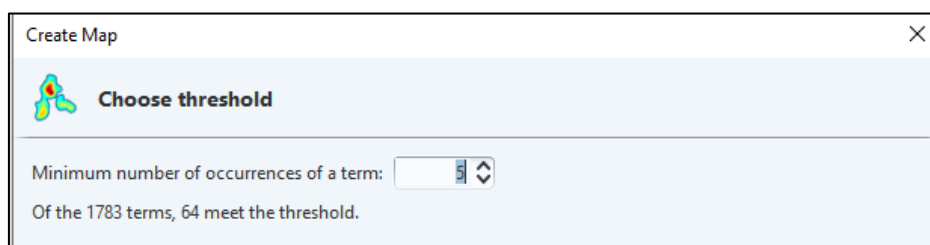
Gambar 9. Tampilan *visualisasi overlay* terhadap pasangan bibliografi lembaga

Gambar 9 merupakan tampilan pasangan bibliografi lembaga yang ditampilkan dengan visualisasi *overlay*. Peneliti menggunakan ambang yaitu jumlah publikasi minimum dari suatu negara adalah 2 publikasi, hal ini dilakukan guna meminimalisir pembahasan yang terlalu luas. Dari 46 negara, hanya ada 6 lembaga yang memenuhi ambang batas, namun pada tampilan hanya menampilkan lembaga yang telah saling berhubungan. Peneliti mengurutkan berdasarkan total kekuatan tautan, yang mana Indonesia University of Education (Indonesia) menempati urutan pertama dengan 9 total kekuatan, 11 publikasi dan 14 citasi. Selanjutnya, Universitas PGRI Palembang (Indonesia) menempati urutan kedua dengan 9 total kekuatan, dan banyak publikasi dan citasi masing–masing adalah 2.

Kemudian, University of Cyprus (Cyprus) menempati urutan ketiga dengan 4 total kekuatan, 2 publikasi dan 1 citasi. Selanjutnya, Center for Research and Advanced Studies of the National Polytechnic Institute (Mexico) menempati urutan keempat dengan 0 total kekuatan, 2 publikasi dan 2 citasi. Di urutan kelima dan keenam ditempati oleh Ovidius University (Romania) dan Syarif Hidayatullah State Islami University (Indonesia) dengan masing-masing 0 total kekuatan, 2 publikasi dan 0 citasi. Pengurutan tersebut atas dasar hasil *output* yang keluar pada *software* VOSviewer atas dasar total kekuatan setiap instansi.

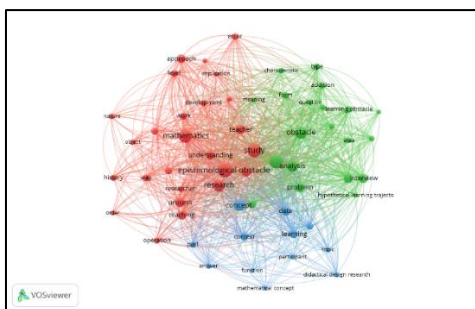
Selanjutnya, pada Gambar 9 terdapat beberapa warna yang menunjukkan publikasi terbaru. Indonesia University of Education (Indonesia) menjadi universitas dengan publikasi yang terbaru berkaitan dengan *epistemological obstacle in mathematics*.

Kemudian, pada bagian istilah berdasarkan *output software* VOSviewer diperoleh 1783 istilah dengan 64 istilah mendekati. Pada bagian ini dipilih jumlah minimal kata berulang yang digunakan adalah 5 istilah sehingga diperoleh tampilan pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Visualisasi perolehan istilah pada VOSviewer

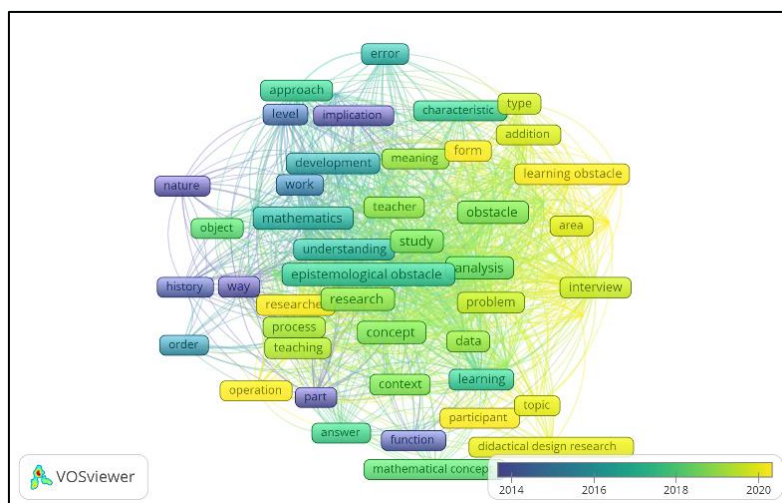
Selanjutnya, berikut tampilan Circles Network Visualization Term pada gambar 11 berikut berdasarkan term – term yang sudah ditetapkan eligible dengan tidak muncul lebih dari 1 kali.



Gambar 11. Cicles network visualization term

Hasil *output* VosViewer pada bagian Circles network visualization term pada gambar 9 menunjukkan terdapat 3 kluster yang terdiri dari 58 tema terkait dengan analisis *epistemological obstacle* pada pembelajaran matematika, yaitu: Kluster 1 (berwarna merah) terdiri dari 26 tema, yaitu: *approach, calculus, definition, development. Education, epistemological obstacle, error, history, implication, knowledge, level, mathematic, nature, object, operation, order, process, research, researcher, study, teacher, teaching, theory, understanding, way* dan *work*. Kluster 2 (berwarna hijau) terdiri dari 20 tema, yaitu: *addition, analysis, area, characteristic, data collection technique, didactical obstacle, difficulty, elementary school, form, hypothetical learning trajectory, interview, learning obstacle, meaning, obstacle, ontogenic obstavle, problem, question, student, test, dan type*. Kluster 3 (berwarnah biru) terdiri dari 12 tema, yaitu: *answer, concept, context, data, didactical design research, function, learning, mathematical concept, mathematics teacher, part, participant, dan topic*.

Selanjutnya analisis term berdasarkan tahun tersaji pada gambar 12 berikut.

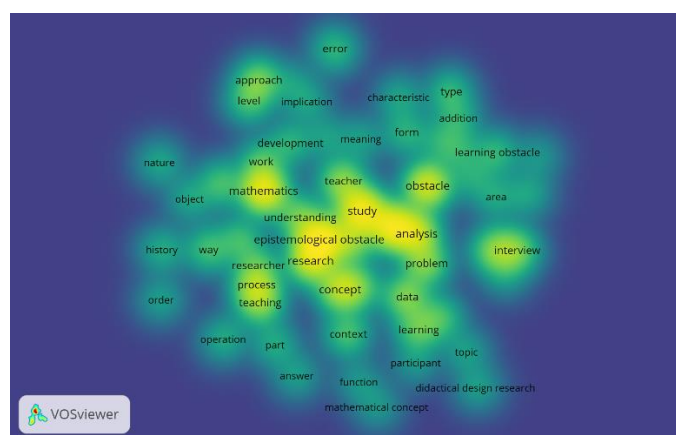


Gambar 12. Tampilan *frames overlay visualization term*

Kemudian pada gambar 12, menunjukkan bahwa hasil *frames overlay visualization software* VOSviewer yang menggambarkan bahwa tren tema penulisan artikel dengan tema *epistemological obstacle in mathematics* pada pembelajaran matematika berdasarkan tahun. Tren tema penulisan artikel *epistemological obstacle in mathematics* ditandai dengan warna ungu, biru, toska, hijau tua, hijau muda, dan kuning. Pewarnaan tersebut merupakan hasil dari output VOSviewer.

Berdasarkan tampilan pada Gambar 12 yang merupakan output VOSviewer, tema mengenai *form*, *learning obstacle*, *researcher*, *operation*, *participant*, dan *didactical design research* yang ditandai dengan warna kuning merupakan tema-tema terbaru yang berkaitan dengan *epistemological obstacle in mathematics* sehingga ini dapat menjadi referensi untuk keterbaharuan riset selanjutnya.

Kemudian, analisis term berdasarkan kerapatan atau densitas. Secara lebih jelas terjadi pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Tampilan *density visualization term*

Gambar 13 merupakan hasil *density visualization term* yang menunjukkan kerapatan atau densitas. Kerapatan tema ditunjukkan dengan warna kuning yang terang. Adapun interpretasi dari tema penelitian yang sudah banyak diteliti ditandai dengan semakin terang warna tersebut.

Sebaliknya, tema yang jarang diteliti ditandai dengan semakin redup warna dari tema tersebut. Dari Gambar 13 diperoleh, hanya tema-tema seperti *epistemological obstacle*, *analysis*, dan *study* memiliki warna yang terang sehingga penelitian tersebut sudah banyak yang meneliti. Penelitian seperti Hidayat et al., 2019; Kandaga et al., 2022; Subroto & Suryadi, 2018; Wahyuningrum et al., (2017b) mengungkap analisis terkait hambatan epistemologis. Hal ini terjadi karena topik mengenai hal tersebut sudah sangat populer. Namun, penelitian dengan tema seperti *didactical design research* adalah contoh tema yang masih jarang ada yang meneliti sehingga hal ini dapat menjadi pertimbangan untuk riset selanjutnya. Riset mengenai hal ini masih tergolong baru dan belum banyak orang mengetahui sehingga riset mengenai hal ini masih jarang diteliti. Hal itu disebabkan karena *didactical design research* baru ada sejak tahun 2010 (Suryadi, 2019) dan sekarang masih sedang berkembang.

KESIMPULAN

Penulisan artikel pada jurnal dengan menggunakan *database dimensions* tentang *epistemological obstacle* dalam rentang waktu 2000–2022 mengalami fluktuatif. Kajian *epistemological obstacles in mathematics* mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun 2017 hingga 2021 dari 3 artikel menjadi 13 artikel, namun mengalami penurunan yang signifikan pula pada tahun 2022 menjadi 8 artikel. Didi Suryadi menjadi penulis terbanyak serta penulis dengan total tautan terbanyak. Athanasios Gagatsis menjadi penulis dengan jumlah sitasi terbanyak. Selanjutnya, penelitian Harel & Sowder (2005) adalah penelitian yang paling banyak di sitasi. Hasil bibliometrik berdasarkan negara diperoleh bahwa Cyprus menjadi negara yang memiliki total terbanyak. Sementara itu, Indonesia menjadi negara dengan jumlah publikasi terbanyak dan United States menjadi negara dengan jumlah sitasi terbanyak. Kemudian, Indonesia University of Education (Indonesia) menjadi lembaga yang menempati urutan pertama dengan sembilan total kekuatan, sebelas publikasi dan empat belas sitasi serta menjadi lembaga dengan publikasi terbaru berkaitan dengan tema *epistemological obstacle in mathematics*. Kemudian, hasil bibliometrik berdasarkan term/istilah mengungkapkan bahwa term/istilah dapat dibedakan menjadi 3 kluster, yaitu: kluster 1 (berwarna merah) terdiri dari 26 tema; Kluster 2 (berwarna hijau) terdiri dari 20 tema dan Kluster 3 (berwarna biru) terdiri dari 12 tema. Tema mengenai *form*, *learning obstacle*, *researcher*, *operation*, *participant*, dan *didactical design research* yang ditandai dengan warna kuning merupakan tema – tema terbaru yang berkaitan dengan *epistemological obstacle in mathematics* sehingga ini dapat menjadi referensi untuk keterbaharuan riset selanjutnya. Tema – tema tersebut jika dilihat pada tampilan *density visualization term* adalah tema – tema yang masih jarang diteliti sehingga dapat dijadikan referensi keterbaharuan dalam penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan *epistemological obstacle in mathematics*.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Husaeni, D. F., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). Bibliometric computational mapping analysis of publications on mechanical engineering education using vosviewer. *Journal of Engineering Science and Technology*, 17(2), 1135–1149.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics*. Kluwer Academic Publisher.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Eck, N. J. van, Waltman, L., Dekker, R., & Berg, J. van den. (2010). A comparison of

- two techniques for bibliometric mapping: multidimensional scaling and VOS. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2405–2416. <https://doi.org/10.1002/asi>
- Effendy, F., Gaffar, V., Hurriyati, R., & Hendrayati, H. (2021). Analisis bibliometrik perkembangan penelitian penggunaan pembayaran seluler dengan vosviewer. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 16(1), 10–17. <https://doi.org/10.35969/interkom.v16i1.83>
- Elfiah, N. S., Maharani, H. R., & Aminudin, M. (2020). Hambatan epistemologi siswa dalam menyelesaikan masalah bangun ruang sisi datar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 11–22.
- Ellili, N. O. D. (2022). Bibliometric analysis on corporate governance topics published in the journal of corporate governance: the international journal of business in society. *Corporate Governance (Bingley)*, 23(1), 262–286. <https://doi.org/10.1108/CG-03-2022-0135>
- Gupta, B. M., & Bhattacharya, S. (2004). Bibliometric approach towards mapping the dynamics of science and technology. *DESIDOC Bulletin of Information Technology*, 24(1), 3–8. <https://doi.org/10.14429/dbit.24.1.3616>
- Haniyah, D., & Joko Soebagyo. (2021). Analisis bibliometrik terhadap kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika berdasarkan perbedaan gender berbasis VOSViewer. *Buana Matematika : Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(2), 121–136. <https://doi.org/10.36456/buanamatematika.v11i2.3966>
- Harel, G., & Sowder, L. (2005). Advanced mathematical-thinking at any age: its nature and its development. *Advanced Mathematical Thinking: A Special Issue of Mathematical Thinking and Learning*, 7(1), 27–50. <https://doi.org/10.4324/9781315045955>
- Herman, H. (2008). *Mengajar belajar matematika*. Depdikbud.
- Hidayat, C. R., Rosjanuardi, R., & Juandi, D. (2019). Epistemological obstacle on the topic of triangle and quadrilateral. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042110>
- Job, P., & Schneider, M. (2014). Empirical positivism, an epistemological obstacle in the learning of calculus. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 46(4), 635–646. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0604-0>
- Julius, R., Halim, M. S. A., Hadi, N. A., Alias, A. N., Khalid, M. H. M., Mahfodz, Z., & Ramli, F. F. (2021). Bibliometric analysis of research in mathematics education using scopus database. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(12), 1–12. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/11329>
- Kandaga, T., Rosjanuardi, R., & Juandi, D. (2022). Epistemological obstacle in transformation geometry based on van hiele's level. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(4). <https://doi.org/10.29333/ejmste/11914>
- Kusharyadi, R., Pertiwi, S., Siahaan, E. Y. S., & Dasari, D. (2023). *Bibliometric analysis : software usage trends geogebra in mathematics learning from 2017 - 2022*. 11(1), 196–205.
- Maknun, C. L. L. Il, RosjanRuardi, R., & Jupri, A. (2022). Epistemological obstacle in learning trigonometry. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 14(2), 5–25.
- Prediger, S. (2008). The relevance of didactic categories for analysing obstacles in conceptual change: Revisiting the case of multiplication of fractions. *Learning and Instruction*, 18(1), 3–17. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.08.001>
- Prihandhika, A., Prabawanto, S., Turmudi, T., & Suryadi, D. (2020). Epistemological obstacles: an overview of thinking process on derivative concepts by apos theory and clinical interview. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032028>

- Rahmah, N. (2018). Hakikat Pendidikan matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i2.88>
- Subroto, T., & Suryadi, D. (2018). Epistemological obstacles in mathematical abstraction on abstract algebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1132(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1132/1/012032>
- Suryadi, D. (2019). *Landasan filosofis penelitian desain didaktis (DDR)* (Tim Gapura Press (ed.); 1st ed.). GAPURA PRESS.
- Tambunan, K. (2013). Riset unggulan terpadu: kajian bibliometrika. *Jurnal Informasi Dan Dokumentasi*, 34(2), 105–122. <https://doi.org/10.14203/j.baca.v34i2.176>
- Tekdal, M. (2021). Trends and development in research on computational thinking. In *Education and Information Technologies* (Vol. 26, Issue 5). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10617-w>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2013). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 19(4), 390–406. <https://doi.org/10.1016/j.intman.2013.03.011>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wahyuningrum, A. S., Suryadi, D., & Turmudi. (2017a). Epistemological obstacles on the topic of ratio and proportion among junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012066>
- Wahyuningrum, A. S., Suryadi, D., & Turmudi. (2017b). Epistemological obstacles on the topic of ratio and proportion among junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 1–11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012066>
- Yığ, K. G. (2022). Research trends in mathematics education: A quantitative content analysis of major journals 2017-2021. *Journal of Pedagogical Research*, 6(3), 137–153. <https://doi.org/10.33902/jpr.202215529>.

