



## ANALISIS BIBLIOMETRIK TREN GLOBAL KOMUNIKASI MATEMATIKA DALAM PENDIDIKAN (1995-2023)

Allisa Madepera<sup>1</sup>, Suparman<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Magister Pendidikan Matematika, Universitas Ahmad Dahlan

email korespondensi: 2308050012@webmail.uad.ac.id

Diterima: 01-06-2024, Revisi: 12-06-2024, Diterbitkan: 30-06-2024

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menyediakan informasi terkait tren penelitian global tentang komunikasi matematis. Studi bibliometrik digunakan untuk melihat perkembangan artikel internasional tentang komunikasi matematis dari tahun 1995 sampai 2023 melalui basis data *Dimensions*. Penelitian ini menggunakan metode analisis bibliometrik melalui tahapan diagram alir *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa komunikasi matematis masih menjadi topik yang diminati untuk diteliti, dengan artikel berjudul "*There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning*" karya Anna Sfard merupakan artikel dengan sitasi terbanyak. Artikel terbanyak dalam SDG termuat dalam bidang *quality education*, sedangkan *AIP Conference Proceedings* merupakan terbitan yang memuat topik komunikasi matematis terbanyak. Selain itu juga diketahui bahwa Yus Mochamad Cholily merupakan penulis dengan produktivitas tertinggi pada topik komunikasi matematis. Istilah terkait komunikasi matematis yang paling diminati dalam penelitian adalah: *cognitive style*, PjBL, *linier equation* dan *mathematical expression*. Adapun penelitian mendatang diharapkan adanya kaitan komunikasi matematis dengan: *emotional intellegent*, PjBL dan *initial ability*. Hasil analisis *co-authorship* menunjukkan ada satu kluster terbesar memuat delapan penulis. Hasil-hasil tersebut dapat menjadi dasar pengembangan penelitian selanjutnya terkait komunikasi matematis.

**Kata kunci:** Analisis bibliometrik, komunikasi matematis, pendidikan.

**ABSTRACT**

*This research aims to provide information related to global research trends on mathematical communication. A bibliometric study was used to see the development of international articles on mathematical communication from 1995 to 2023 through the Dimensions database. This research uses a bibliometric analysis method through the flow diagram stages of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses. The results of this research show that mathematical communication is still a topic of interest for research, with the article entitled "There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning" by Anna Sfard being the article with the most citations. The most articles in the SDGs are in the field of quality education, while the AIP Conference Proceedings is the publication that contains the most mathematical communication topics. Apart from that, it is also known that Yus Mochamad Cholily is the writer with the highest productivity on the topic of mathematical communication. The terms related to mathematical communication that are most popular in research are: cognitive style, PjBL, linear equations and mathematical expression. As for future research, it is hoped that there will be a link between mathematical communication with: emotional intelligence, PjBL and initial ability. The results of the co-authorship analysis show that there is one largest cluster containing eight authors. These results can be the basis for developing further research related to mathematical communication.*

**Keywords:** *Bibliometric analysis, education, mathematical communication*

**Pendahuluan**

Kiprah pendidikan selalu hidup dalam suatu dunia yang terus mengalami perubahan seiring dengan perkembangan zaman (Purnomo et al., 2016). Era globalisasi atau era keterbukaan merupakan salah satu perubahan dalam pola pendidikan yang begitu terasa pada saat ini, yang dikenal sebagai abad 21 (Hasibuan & Pras-towo, 2019). Pada abad 21, pendidikan menjadi penting dalam memberikan jaminan kepada peserta didik untuk memiliki berbagai keterampilan, salah satunya adalah keterampilan belajar dan berinovasi (Wijaya et al., 2016). Keterampilan belajar dan berinovasi meliputi berpikir kritis dan memecahkan masalah, keterampilan kolaborasi dan komunikasi, serta kreativitas dan inovasi (Mahrunnisya, 2023). Segala bentuk keterampilan dalam pengetahuan di abad 21 harus dikembangkan dalam setiap proses pembelajaran di kelas untuk mewujudkan peserta didik yang memiliki keterampilan dan kemampuan yang utuh guna menjadi bekal menuju kehidupan di masa depan yang lebih sejahtera (Nurhayati et al., 2024). Se-

hingga, dapat dikatakan bahwa keterampilan abad 21 merupakan hal penting dan harus dimiliki oleh peserta didik.

Salah satu keterampilan abad 21 yang harus dimiliki peserta didik adalah kemampuan komunikasi (Widodo & Wardani, 2020). Seseorang yang memiliki ide dan gagasan yang hebat tetapi tidak mengkomunikasikannya baik secara lisan maupun tulisan akan menghambat proses dirinya dalam belajar dan menghadapi hambatan (Haryanti & Suwarma, 2018). Komunikasi merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan belajar peserta didik (Mahrunnisya, 2023), sehingga kemampuan komunikasi harus dikuasai peserta didik.

Komunikasi merupakan salah satu tujuan pembelajaran yang harus dicapai dalam matematika (NCTM, 2000). Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan peserta didik untuk menyampaikan ide matematika yang dimilikinya dalam bentuk lisan dan tulisan (Hodiyanto, 2017), sehingga peserta didik memiliki kesempatan menulis, membaca, berbicara dan mendengar berbagai macam ekspresi matematika (La'ia & Harefa, 2021). Komunikasi matematis dalam bentuk tulisan dapat berupa gambar, grafik, serta simbol dalam matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Jusniani & Nurmasidah, 2021).

Berikut ini beberapa penelitian yang berkaitan dengan komunikasi matematis, yaitu: *The Effectiveness of Problem Based Learning Assisted by Cabri 3D on Student's Mathematical Communication Writing and Drawing Skills* (Apriatna et al., 2020); *Analysis of Mathematical Communication Capabilities in Completing Problems in Matrix Materials Based on Solo Taxonomy* (Setyowati et al., 2020); *The Improvement of 10th Students Mathematical Communication Skills Through Learning Ellips Topics* (Tong et al., 2021); *The Effect of Using Geometer's Sketchpad Software Towards Student's Mathematical Communication Skills* (Awalludin & Adirakasiwi, 2021); Penerapan Model Pembelajaran *Think-Talk-Write* (TTW) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Berdasarkan Gender (Surodi et al., 2022); *The Effect of Prior Knowledge, Emotional Intellegence and Motivation on Mathematical communication* (Rajagukguk et al., 2022); *Visual Perceptions Skills and its Association with Written Mathematical communication Skills among Learning Disabilities Student in Jordan* (Aladwan et al., 2023) dan masih banyak lagi yang lainnya.

Walaupun telah banyak dilakukan penelitian yang berkaitan dengan komunikasi matematis, namun masih sedikit penelitian mengenai pemetaan informasi

terkait: banyak terbitan per tahun, artikel rujukan dengan sitasi terbanyak dan relevan, ataupun rekomendasi penelitian dengan topik komunikasi matematis yang belum banyak diteliti dengan mengaitkan pada topik tertentu. Hal ini dapat diketahui ketika mengetikkan kata kunci ``*mathematical communication*`` dalam basis data *Dimensions* yang menunjukkan belum ada penelitian mengenai analisis bibliometrik mengenai tren tersebut. *Dimensions* adalah *database* yang menyediakan jutaan penelitian pada 6 juta hibah dan 142 juta paten (Sovacool et al., 2022). Pada data pokok *dimensions*, semua artikelnya sudah memiliki *digital object identifier/DOI* (Rusydia et al., 2020). Penelitian bibliometrik adalah penelitian pada ilmu perpustakaan dengan mengaplikasikan ilmu statistika dan matematika (Royani & Idhani, 2018). Tujuan dari penelitian bibliometrik adalah untuk mengkaji dan menelaah perkembangan artikel dalam penerbitan ilmiah (Gozali et al., 2023).

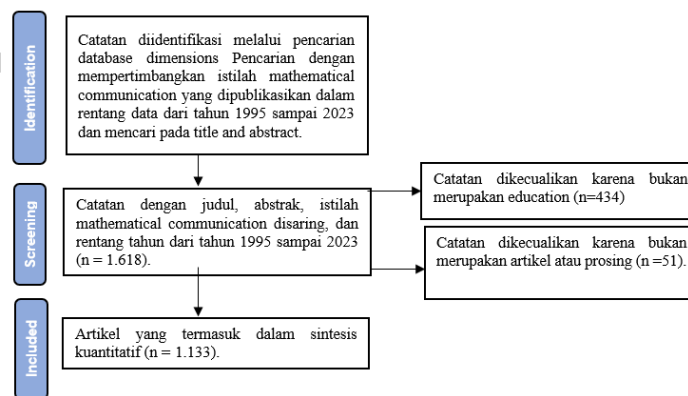
Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan informasi terkait tren penelitian global tentang komunikasi matematis. Penelitian dilakukan dengan metode analisis bibliometrik untuk melihat perkembangan artikel internasional mengenai komunikasi matematis dari tahun 1995 sampai 2023 melalui basis data *Dimensions*. Beberapa pertanyaan yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana perkembangan jumlah publikasi per tahun pada topik komunikasi matematis? (2) bagaimana perkembangan banyak sitasi per tahun pada topik komunikasi matematis? (3) bagaimana perkembangan publikasi ditinjau dari kategori bidang SDG pada topik komunikasi matematis? (4) bagaimana jumlah publikasi ditinjau dari kategori jurnal pada topik komunikasi matematis? (5) bagaimana perkembangan jumlah publikasi ditinjau dari peneliti pada topik komunikasi matematis? (6) bagaimana tampak *network-visualization co-occurrence* pada topik komunikasi matematis? (7) bagaimana tampak *overlay-visualization co-occurrence* pada topik komunikasi matematis? (8) bagaimana visualisasi *densitas co-occurrence* pada topik komunikasi matematis? (9) bagaimana *Network visualization* untuk *co-authorship* pada topik komunikasi matematis?

## Metode Penelitian

Penelitian ini memiliki berbagai sumber publikasi sebelumnya berupa artikel jurnal dan makalah prosiding yang didapatkan melalui database *Dimensions*. Ada-

pun data publikasi yang diekstrak dari database *Dimensions* tersebut diambil pada tanggal 2 April 2024. Penelitian ini menggunakan metode analisis bibliometrik melalui tahapan diagram alir *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* atau biasa disingkat dengan PRISMA.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif evaluatif. Analisis bibliometrik merupakan analisis yang menggunakan evaluasi melalui kontribusi penulis, jurnal yang sudah ada dan hubungan antar penulis melalui artikel yang diterbitkan terdahulu (Nunen et al., 2018). Metode PRISMA memuat tahapan: identifikasi, *screening*, dan inklusi (Veile et al., 2018). Diagram alir PRISMA dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1.** Diagram Alir PRISMA (Page et al., 2021)

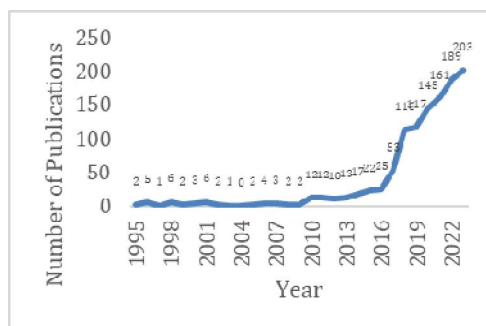
Gambar 1 menunjukkan bahwa pada tahap pertama telah dilakukan identifikasi dan mendeteksi ada 1.618 catatan dari database *Dimensions*. Catatan-catatan tersebut telah dipertimbangkan berdasarkan istilah pencarian “*mathematical communication*” yang diterbitkan pada tahun 1995 hingga 2023 dengan mencari pada judul dan abstrak. Pada tahap kedua dilakukan penyaringan yang menghasilkan 1.133 catatan, yang dipilih berdasarkan jenis publikasi “artikel” atau “prosiding” dalam bidang pendidikan. Pada tahap inklusi dihasilkan sampel akhir sebanyak 1.133 artikel. Selanjutnya, sampel akhir dianalisis menggunakan *VOSviewer*. *VOSviewer* merupakan software atau perangkat lunak untuk menganalisis jaringan dan data bibliometrik dengan cara memvisualisasikan data tersebut berdasarkan fokus pemetaan (Wahyu et al., 2022). Selain itu, *VOSviewer* juga akan menggambarkan hasil analisis dari publikasi ilmiah mengenai suatu topik yang diangkat secara deskriptif (Perkasa et al., 2022).

## Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil penelitian dari analisis bibliometrik pada topik komunikasi matematis dalam bidang pendidikan, yang difokuskan pada: banyaknya publikasi, banyaknya sitasi, klasifikasi berdasarkan aspek (bidang SDG, jurnal, peneliti), *network visualization* dari aspek *co-occurrence* dan *co-authorship*, kluster publikasi ditinjau dari aspek *co-occurrence* dan *co-authorship*, *overlay visualization*, dan *density visualization*.

### **Banyaknya Publikasi**

Selama rentang waktu tahun 1995 sampai 2023 dihasilkan data sebanyak 1.133 publikasi artikel ilmiah dengan topik komunikasi matematis dalam bidang pendidikan. Selanjutnya, banyaknya publikasi pada topik tersebut per tahun disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Banyaknya Publikasi pada Topik Komunikasi Matematis dalam Bidang Pendidikan Tahun 1995-2023

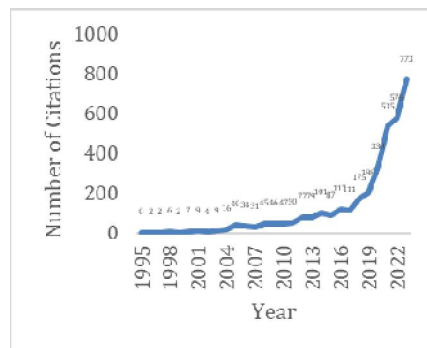
Gambar 2 menunjukkan bahwa setiap tahun semakin banyak publikasi pada topik komunikasi matematis dalam pendidikan. Tahun 1995 hingga 2001 terdapat 25 artikel diterbitkan. Dari tahun 2001 hingga 2002 terjadi penurunan sebanyak 4 artikel. Dari tahun 2002 hingga 2004 juga mengalami penurunan artikel masing-masing 1 artikel per tahun. Dari tahun 2005 hingga 2012 terdapat kenaikan publikasi, namun menurun kembali hingga tahun 2013. Sejak tahun 2013 terdapat kenaikan penerbitan artikel yang signifikan hingga tahun 2023. Kondisi ini menandakan bahwa dalam 10 tahun terakhir topik ini cukup diminati. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian bibliometrik Batubara et al. (2022) yang menyatakan bahwa publikasi artikel dengan topik komunikasi matematis dalam pendidikan mengalami peningkatan selama beberapa tahun terakhir.

Data pada Gambar 2 menunjukkan pada tahun 2004 sama sekali tidak ada

publikasi dengan topik tersebut. Hal ini menandakan bahwa publikasi paling sedikit dalam rentang tahun 1995 sampai 2023 ada pada tahun 2004. Sedangkan, publikasi terbanyak terjadi pada tahun 2023 dengan 203 publikasi. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui rata-rata publikasi selama rentang tahun 1995 hingga 2023 sebanyak 39,06. Dengan demikian, komunikasi matematis merupakan topik yang diminati untuk diteliti.

### **Banyaknya Sitasi**

Artikel dengan topik komunikasi matematis dalam bidang pendidikan selama tahun 1995 hingga 2023 memunculkan 2.736 sitasi. Data tersebut disajikan pada Gambar 3 berikut.



**Gambar 3.** Banyak Sitasi pada Artikel dengan Topik Komunikasi Matematis dalam Pendidikan dari Tahun 1995 hingga 2023

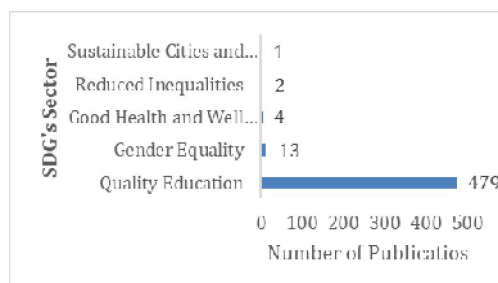
Data pada Gambar 3 menunjukkan bahwa jumlah sitasi pada topik komunikasi matematis dalam bidang pendidikan per tahun dominan meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Batubara et al. (2022) yang menyatakan bahwa publikasi tentang komunikasi matematis terus meningkat sehingga tidak dapat dipungkiri akan terjadi peningkatan pada banyaknya sitasi pada artikel-artikel tersebut.

Sitasi paling sedikit terjadi pada tahun 1995 sebanyak 0 sitasi. Adapun sitasi paling banyak terdapat pada tahun 2023 sebanyak 773 sitasi. Rata-rata sitasi setiap tahunnya sebesar 121 sitasi. Dari jumlah total 2736 sitasi, publikasi dengan judul ``*There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning*`` (Sfard, 2001) yang dipublikasikan pada jurnal *Educational Studies in Mathematics* merupakan publikasi yang paling banyak disitasi dengan 195 sitasi.

### **Bidang Sustainable Development Goals (SDGs)**

*Sustainable Development Goals* (SDGs) merupakan program dari UNESCO yang sa-

lah satu tujuannya adalah untuk memastikan pendidikan yang berkualitas setara, inklusif serta mendukung kesempatan belajar seumur hidup bagi semuanya, sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan (Safitri et al., 2022). Berdasarkan bidang SDGs, publikasi pada topik komunikasi matematis dalam bidang pendidikan dapat dikelompokkan. 5 terbesar kelompok publikasi berdasarkan bidang SDGs disajikan pada Gambar 4.



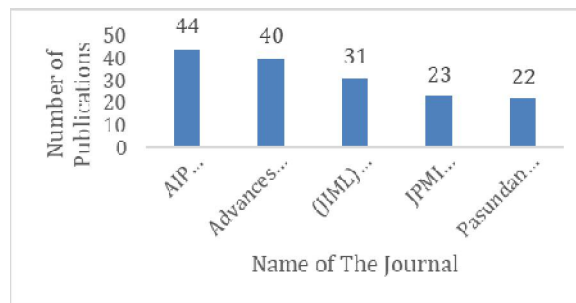
**Gambar 4.** Banyak Publikasi Topik Komunikasi Matematis dalam Pendidikan Ditinjau dari Bidang SDGs

Gambar 4 menunjukkan bahwa *Quality Education* menempati peringkat pertama berdasarkan bidang SDGs dengan 479 publikasi, diikuti oleh *Gender Equality* pada posisi kedua dengan 13 publikasi. Adapun pada posisi ketiga, keempat dan kelima secara berurutan ditempati oleh *Good Health and Well Being*; *Reduced Inequalities*; dan *Sustainable Cities and Communication* dengan masing-masing publikasi sebanyak empat, dua dan satu. Berdasarkan data tersebut, maka artikel-artikel yang dapat dijadikan referensi dalam SDGs dengan topik komunikasi matematis adalah bidang *Quality Education*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Riasari (2018) yang menyatakan bahwa komunikasi matematis merupakan salah satu esensial dan penelitiannya banyak dilakukan di bidang pendidikan. Penelitian ini mendapatkan 195 sitasi.

### **Jurnal**

Publikasi pada topik komunikasi matematis dalam bidang pendidikan juga dapat dikelompokkan berdasarkan jurnal. 5 besar banyaknya publikasi berdasarkan jurnal disajikan pada Gambar 5.





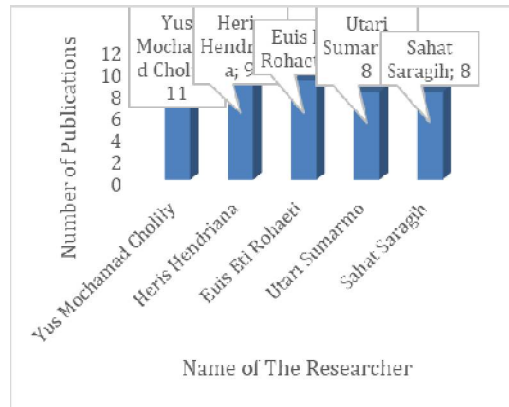
**Gambar 5.** Banyak Publikasi Topik Komunikasi Matematis dalam Bidang Pendidikan Ditinjau dari Publikasi Jurnal

Gambar 5 menunjukkan bahwa *AIP Conference Proceedings* berada pada posisi pertama berdasarkan sumber jurnal yang memuat publikasi dengan kata kunci komunikasi matematis dengan 44 artikel dan prosiding, yang diterbitkan mulai tahun 2017 hingga 2023. Rincian terbitan tersebut adalah 2 artikel pada tahun 2017, 1 artikel pada tahun 2019, 2 artikel pada tahun 2020, 3 artikel pada tahun 2021, 15 artikel pada tahun 2022 dan 21 artikel pada tahun 2023. Jadi, terbitan paling banyak tentang topik tersebut terdapat pada tahun 2023 sebanyak 21 terbitan. Dalam jurnal *AIP Conference Proceedings* juga terdapat artikel yang paling sering disitasi yaitu ``*The Effect of Guided Discovery Learning on Student Mathematical Communication Skill*`` (Suratno et al., 2019).

Pada posisi kedua terdapat jurnal *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* yang telah menerbitkan 40 artikel. Di posisi ketiga terdapat *Journal of Innovative Mathematics Learning* yang telah menerbitkan 31 artikel. Di posisi keempat terdapat Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif dengan 23 artikel dan pada posisi kelima terdapat jurnal *Pasundan of Journal of Mathematics Education* dengan 22 artikel. Sehingga, cakupan jurnal yang paling relevan dengan topik komunikasi matematis dalam pendidikan adalah *AIP Conference Proceedings*.

### **Peneliti**

Publikasi pada topik komunikasi matematis dalam bidang pendidikan dapat dikelompokkan berdasarkan peneliti. 5 besar banyak publikasi berdasarkan peneliti disajikan pada Gambar 6.

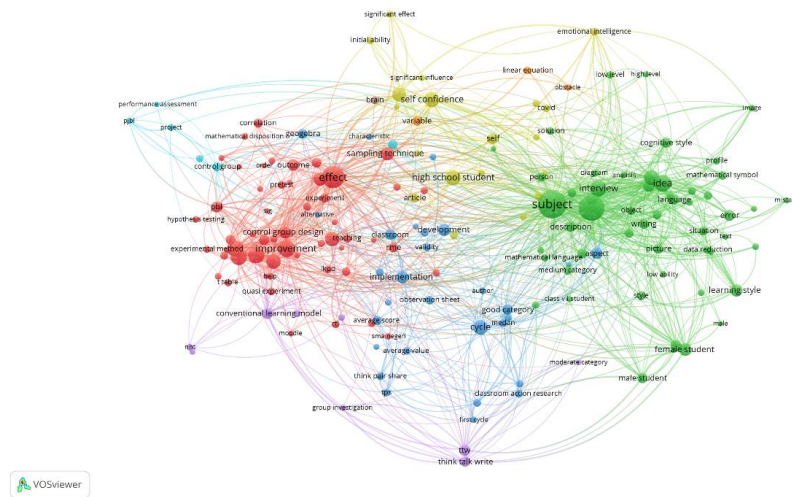


**Gambar 6** Banyak Publikasi Topik Komunikasi Matematis dalam Bidang Pendidikan Ditinjau dari Peneliti

Gambar 6 menunjukkan bahwa Yus Mochamad Cholily dari Universitas Muhammadiyah Malang Indonesia menempati posisi pertama dengan menulis 11 artikel. Artikel dengan relevansi tertinggi untuk penelitian ini ditulis oleh Cholily bersama beberapa penulis lain yang berjudul ``*Development of Rainbow Mathematics Card in TGT Learning for Increasing Mathematics Communication Ability*`` (Sugianto et al., 2022). Pada posisi kedua dan ketiga disusul oleh Heris Hendriana dan Euis Eti Rohaeti dengan menulis masing-masing 9 artikel. Selanjutnya pada posisi keempat dan kelima ada Utari Sumarmo dan Sahat Saragih dengan banyak artikel masing-masing 8 artikel. Dengan. Artinya, Yus Mochamad Cholily merupakan penulis dengan produktivitas tertinggi dalam topik komunikasi matematis dalam pendidikan.

#### **Network visualization untuk co-occurrence**

Peta *network visualization* untuk *co-occurrence* disediakan pada aplikasi *VOSviewer* dengan 176 istilah yang disajikan pada Gambar 7.

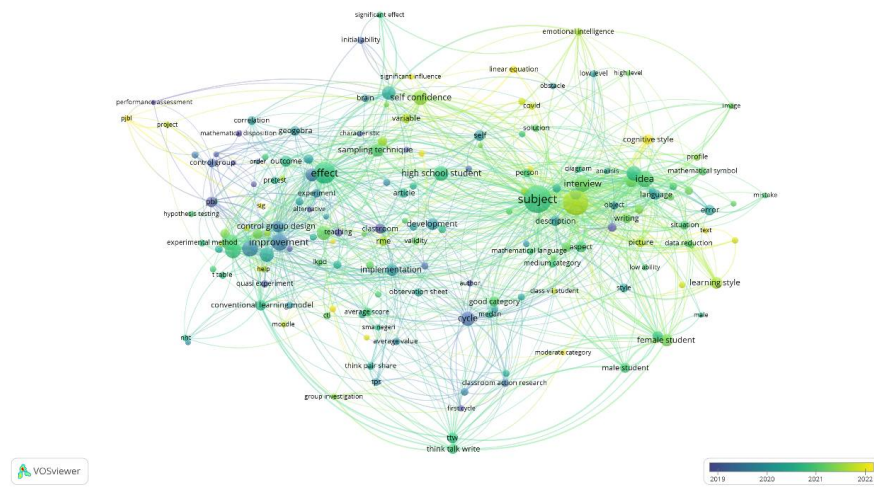


**Gambar 7** *Network Visualization* pada Topik Komunikasi Matematis

Gambar 7 menunjukkan adanya 176 istilah, 8 kluster, 5.580 tautan, dan kekuatan tautan sebesar 30.996. Gambar tersebut menunjukkan hubungan antar term dalam *network visualization* berupa gambaran garis yang berasal dari term yang satu ke term yang lainnya, yang menunjukkan kluster di area topik yang diteliti (Nandiyanto & Al Husaeni, 2021). Delapan kluster didapatkan dari *network visualization* dengan warna merah, hijau, biru, kuning, ungu, tosca, orange dan coklat. Pada kluster merah terdapat 55 item, diantaranya: kalkulasi, random sampling, pengajaran kontekstual, model *discovery learning*, eksperimen, LKPD, dan lain-lain. Pada kluster hijau terdapat 53 item, diantaranya: analisis, jawaban, deskripsi, eror, gambar, data presentasi, indikator, dan lain-lain. Pada kluster biru terdapat 30 item, diantaranya: *alternative*, *classroom*, *quality*, *geogebra*, dan lain-lain. Pada kluster kuning terdapat 19 item, diantaranya: *article*, *Covid*, *low category*, *motivation*, dan lain-lain. Pada kluster ungu terdapat 9 item, diantaranya: *conventional learning model*, *NHT*, *numbered head*, *class VIII student*, *experimental study*, dan lain-lain. Pada kluster tosca terdapat 6 item, diantaranya: *control group*, *experimental group*, *performance assesmen*, *PjBL*, *project*, dan *self esteem*. Pada kluster orange terdapat 3 item, diantaranya: *linier equation*, *obstacle* dan *variable*. Pada kluster coklat hanya terdapat satu item yaitu *brain*.

#### **Overlay visualization untuk co-occurrence**

VOSviewer juga menyediakan peta *overlay visualization*. Selanjutnya, *overlay visualization* untuk *co-occurrence* dari 176 istilah disajikan pada Gambar 8.

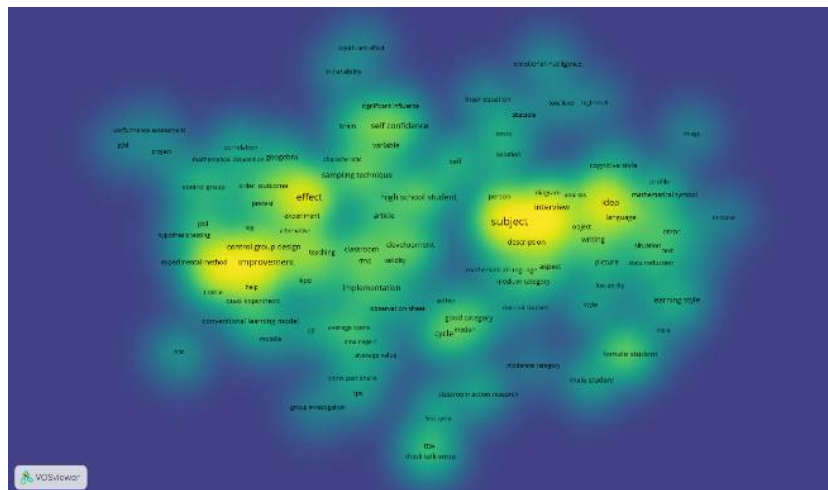


**Gambar 8.** *Overlay Visualization* pada Topik Komunikasi Matematis

Pada Gambar 8 disajikan *overlay visualization* untuk topik komunikasi matematis dalam pendidikan. *Overlay visualization* mengilustrasikan topik yang sedang tren, yang kemudian berkontribusi terhadap penelitian yang disajikan berdasarkan tahun publikasi (Hirawan et al., 2022). Pada Gambar 8, term dengan warna kuning menggambarkan istilah yang sedang tren atau paling diminati pada penelitian saat ini. Misalnya komunikasi matematis yang dikaitkan dengan *cognitive style*, *PjBL*, *linier equation* dan *mathematical expression*

#### ***Density visualization untuk co-occurrence***

VOSviewer juga menampilkan peta *density visualization*. *Density visualization* untuk *co-occurrence* dari 176 istilah disajikan pada Gambar 9.

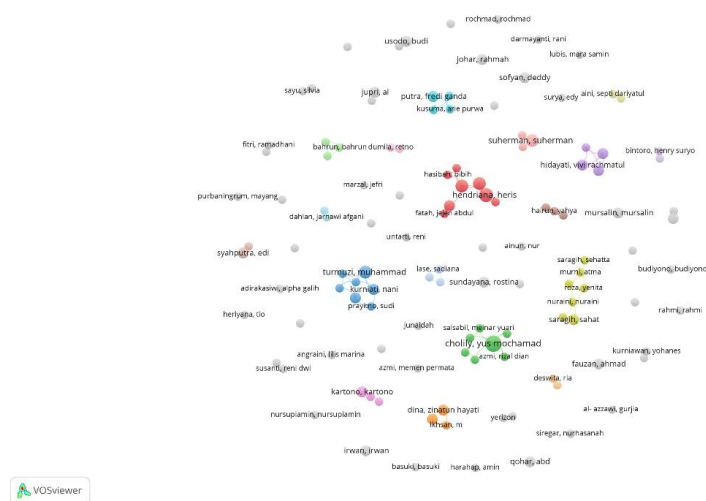


**Gambar 9.** *Density Visualization* pada Topik Komunikasi Matematis

Gambar 9 menunjukkan hasil *density visualization* pada topik komunikasi matematis. *Density visualization* dapat digunakan untuk melihat seberapa sering istilah tersebut digunakan dalam penelitian, semakin jenuh warna yang tersaji dalam gambar menunjukkan semakin sering istilah tersebut digunakan dalam penelitian (Husaeni et al., 2022). Berdasarkan Gambar 9 diharapkan penelitian yang akan datang dapat mengaitkan komunikasi matematis dengan istilah yang masih jarang digunakan seperti: *emotional intelligent*, *PjBL* dan *initial ability*.

### **Network visualization untuk co-authorship**

*VOSviewer* juga dapat menunjukkan *network visualization* untuk *co-authorship*. *Network visualization* untuk *co-authorship* dari 123 penulis disajikan pada Gambar 10.



**Gambar 10.** *Network Visualization* untuk *Co-authorship* pada Topik Komunikasi Matematis

*Network visualization* menunjukkan kerja sama dan kolaborasi antar penulis dalam mempublikasikan sebuah karya ilmiah (Perkasa et al., 2022). Garis penghubung menggambarkan bahwa penulis-penulis tersebut pernah muncul bersama dalam sebuah kolaborasi untuk mempublikasikan sebuah artikel. Sehingga, para penulis dapat dikelompokkan berdasarkan klaster dengan keterbukaannya. Pada Gambar 10 terdapat 123 penulis, 66 klaster, 81 *link* dan total *link strength* sebesar 111. Beberapa klaster terbesar yang disajikan dalam gambar antara lain: klaster 1 dengan warna merah (8 penulis), klaster 2 dengan warna hijau (7 penulis), klaster 3 dengan warna biru (7 penulis) dan klaster 4 dengan warna kuning (7 penulis). Pada klaster terbesar terdapat delapan penulis yang berkola-

borasi untuk mempublikasikan artikel, diantaranya: Jejen Abdul Fatah, Bibih Hasibah, Heris Hendriana, Rifka Nadia, Euis Eti Rohaeti, Asep Ikin Sugandi, Utari Sumarmo, dan Luvy Sylviana Zanthly

## Kesimpulan

Analisis bibliometrik yang dilakukan terhadap topik komunikasi matematis dalam bidang pendidikan menunjukkan selama rentang waktu tahun 1995 hingga 2023 dihasilkan 1.133 publikasi artikel ilmiah. Rata-rata publikasi ilmiah pada rentang waktu tersebut adalah 39,06 yang artinya topik komunikasi matematis diminati untuk diteliti. Artikel-artikel tersebut memunculkan 2.736 sitasi dengan rata-rata sitasi per tahun sebesar 121. Artikel berjudul ``*There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning*`` karya Anna Sfard direkomendasikan sebagai referensi dengan sitasi sebesar 195. Peninjauan dari kategori bidang SDG menunjukkan dari lima kelompok publikasi terbesar dapat ditentukan kelompok *quality education* dengan 479 publikasi sebagai referensi. Peninjauan pada kategori jurnal menunjukkan dari lima besar banyak publikasi dapat ditentukan kelompok *AIP Conference Proceedings* sebagai referensi dalam bentuk 44 artikel dan prosiding. Peninjauan pada kategori peneliti menunjukkan dari lima besar banyak publikasi dapat diketahui bahwa Yus Mochamad Cholily merupakan peneliti teraktif dengan hasil 11 artikel. Tampilan terkini dalam *network visualization* menghasilkan 176 istilah, 8 klaster, dan 5.580 tautan. Tampilan *overlay visualization* menunjukkan bahwa istilah yang sedang tren atau paling diminati pada penelitian saat ini adalah komunikasi matematis yang dikaitkan dengan *cognitive style*, *PJBL*, *linier equation* dan *mathematical expression*. Visualisasi *densitas co-occurrence* menunjukkan bahwa penelitian di masa yang akan datang diharapkan mengaitkan komunikasi matematis dengan istilah yang masih jarang digunakan, seperti: *emotional intellegent*, *PjBL* dan *initial ability*. Visualisasi *network* untuk *co-authorship* menunjukkan dari 123 penulis dalam 66 klaster terdapat satu klaster terbesar yang memuat kolaborasi delapan penulis, diantaranya: Jejen Abdul Fatah, Bibih Hasibah, Heris Hendriana, Rifka Nadia, Euis Eti Rohaeti, Asep Ikin Sugandi, Utari Sumarmo dan Luvy Sylviana Zanthly. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan database dari sumber lain seperti *Scopus*, *Google Scholar*, *Publish and Perish* atau



lainnya.

## Daftar Pustaka

- Aladwan, S., Awamleh, W., Ershed Alfayez, M. Q., Shaheen, H. R. A., & Abutaha, M. S. T. (2023). Visual Perceptions Skills and its Association with Written Mathematical Communication Skills among Learning Disabilities Students in Jordan. *Health Psychology Research, 11*, 1–9. <https://doi.org/10.52965/001c.89427>
- Apriatna, E. J., Budiyo, & Indriati, D. (2020). The effectiveness of problem based learning assisted by cabri 3D on student's mathematical communication writing and drawing skills. *Journal of Physics: Conference Series, 1581*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1581/1/012060>
- Awalludin, A. S., & Adirakasiwi, A. G. (2021). The Effect Of Using Geometer's Sketchpad Software Towards Students' Mathematical Communication Skills. *International Journal of Educational Research & Social Sciences, 2*(1), 202–206. <https://doi.org/10.51601/ijersc.v2i1.34>
- Batubara, I. H., Saragih, S., Syahputra, E., Armanto, D., Sari, I. P., Lubis, B. S., Febri, E., & Siregar, S. (2022). Mapping Research Developments on Mathematics Communication: Bibliometric Study by VosViewer. *Jurnal Pendidikan, 14*(3), 2637–2648. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v14i1.925>
- Gozali, M., Saputra, M. A., Dewi, N. D. T., & Budianto, E. W. H. (2023). Pemetaan Penelitian Seputar Variabel Determinan Return On Equity (Roe) pada Perbankan Syariah: Studi Bibliometrik VOSViewer dan Literature Review. *IDEI: Jurnal Ekonomi & Bisnis, 4*(1), 34–47. <https://doi.org/10.38076/ideijeb.v4i1.151>
- Haryanti, A., & Suwarma, I. R. (2018). Profil Keterampilan Komunikasi SMP dalam Pembelajaran IPA Berbasis STEM. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika, 3*(1), 49–54. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i1.10940>
- Hasibuan, A. T., & Prastowo, A. (2019). Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia SD/MI. *MAGISTRA, 10*(1), 26–50. <http://dx.doi.org/10.31942/mgs.v10i1.2714>
- Hirawan, D., Oktafiani, D., Fauzan, T. A., Luckyardi, S., & Jamil, N. (2022). Research Trends in Farming System Soil Chemical: A Bibliometric Analysis using VOSviewer. *Moroccan Journal of Chemistry, 10*(3), 576–590. <https://doi.org/10.48317/IMIST.PRSM/morjchem-v10i3.33145>
- Hodiyanto. (2017). Kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika. *AdmathEdu, 7*(1), 9–18. <http://dx.doi.org/10.12928/admathedu.v7i1.7397>
- Husaeni, D. N. Al, Nandiyanto, A. B. D., & Maryanti, R. (2022). Bibliometric Analysis of Special Needs Education Keyword Using VOSviewer Indexed by Google Scholar. *Indonesian Journal of Community and Special Needs Education, 3*(1),

- 1–10. <https://doi.org/10.17509/ijcsne.v3i1.43181>
- Jusniani, N., & Nurmasidah, L. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Generatif untuk meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 2(2), 12–19. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v2i2.1404>
- La'ia, H. T., & Harefa, D. (2021). Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 7(2), 463-474. <https://doi.org/10.37905/aksara.7.2.463-474.2021>
- Mahrurnisya, D. (2023). Keterampilan Pembelajar di Abad Ke-21. *JUPENJI: Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, 2(1), 101–109. <https://jurnal.jomparnd.com/index.php/jupenji>
- Muhammad, I., Herizal, H., Marhami, M., Rizkiana, S. T., & Lianti, V. (2023). Pengembangan Buku Matematika SMP Kelas VIII Berbasis Etnomatematika Terintegrasi Kemampuan Komunikasi Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 882. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6522>
- Nandiyanto, A. B. D., & Al Husaeni, D. F. (2021). A bibliometric analysis of materials research in Indonesian journal using VOSviewer. *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, 9(ASSEEE Special Issue), 1–16. <https://doi.org/10.36909/jer.ASSEEE.16037>
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM, Inc. [https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards\\_and\\_Positions/PSSM\\_ExecutiveSummary.pdf](https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf)
- Nunen, van K., Li, J., Reniers, G., & Ponnet, K. (2018). Bibliometric analysis of safety culture research. *Safety Science*, 108, 248–258. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.08.011>
- Nurhayati, I., Satum, K., Pramono, E., & Farida, A. (2024). Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication and Collaboration) dalam Pembelajaran IPS untuk Menjawab Tantangan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 44–53. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.6842>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The prisma 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *Medicina Fluminensis*, 57(4), 444–465. [https://doi.org/10.21860/medflum2021\\_264903](https://doi.org/10.21860/medflum2021_264903)
- Perkasa, V. B. P., Erwina, W., & Kusnandar. (2022). Studi Bibliometrik dengan VOSviewer terhadap Publikasi Ilmiah mengenai Situs Astana Gede Kawali. *Nauti-*



- cal: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(8), 665–673.  
<https://doi.org/10.55904/nautical.v1i8.439>
- Purnomo, A., Ratnawati, N., & Aristin, N. F. (2016). Pengembangan Pembelajaran Blended Learning pada Generasi Z. *Jurnal Teori dan Praksis Pembelajaran IPS*, 1(1), 70–77. <http://dx.doi.org/10.17977/um022v1i12016p070>
- Rajagukguk, W., Bina, N. S., & Samosir, K. (2022). The Effect of Prior Knowledge, Emotional Intelligence and Motivation on Mathematical Communication. *Education Quarterly Reviews*, 5(4), 145–159. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.05.04.581>
- Riasari, D. (2018). Peranan Model Pembelajaran Matematika Berbasis Blended Learning Terhadap Komunikasi Matematis Siswa dalam Materi Statistik Pada SMAN 1 Tapung. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4), 813–820. <https://doi.org/10.31004/jptam.v2i4.28>
- Royani, Y., & Idhani, D. (2018). Analisis Bibliometrik Jurnal Marine Research in Indonesia. *Media Pustakawan*, 25(4), 63–68. <https://doi.org/10.37014/medpus.v25i4.200>
- Rusydiana, A., Taqi, M., Firmansyah, I., Assalafiyah, A., & Kustiningsih, N. (2020). A Bibliometric Analysis of Islamic Accounting Research Indexed by Dimensions.ai. *Library Philosophy and Practice*. <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/4803>
- Safitri, A. O., Yunianti, V. D., & Rostika, D. (2022). Upaya Peningkatan Pendidikan Berkualitas di Indonesia: Analisis Pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs). *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7096–7106. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3296>
- Setyowati, S., Cholily, Y. M., & Azmi, R. D. (2020). Analysis of Mathematical Communication Capabilities in Completing Problems in Matrix Materials Based on Solo Taxonomy. *Mathematics Education Journals*, 4(2), 166–176. <https://doi.org/10.22219/mej.v4i2.12832>
- Sfard, A. (2001). There Is More to Discourse Than Meets The Ears: Looking At Thinking As Communicating To Learn More About Mathematical Learning. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1), 13–57. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1014097416157>
- Sovacool, B. K., Daniels, C., & AbdulRafiu, A. (2022). Science for whom? Examining the data quality, themes, and trends in 30 years of public funding for global climate change and energy research. *Energy Research and Social Science*, 89. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102645>
- Sugianto, R., Muchamad Cholily, Y., Darmayanti, R., Rahmah, K., Hasanah, N., & Id, A. (2022). Development of Rainbow Mathematics Card in TGT Learning Model for Increasing Mathematics Communication Ability. *KREANO: Jurnal Matema-*

- tika Kreatif-Inovatif*, 13(2), 221–233.  
<https://doi.org/10.15294/kreano.v13i2.38068>
- Suratno, J., Tonra, W. S., & Ardiana. (2019). The effect of guided discovery learning on students' mathematical communication skill. *AIP Conference Proceedings*, 2194. <https://doi.org/10.1063/1.5139851>
- Surodi, A., Nurcahyono, N. A., & Lukman, H. S. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Think-Talk-Write (TTW) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Berdasarkan Gender.. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 6(1), 45–55. <https://doi.org/10.37150/jp.v6i1.1634>
- Tong, D. H., Uyen, B. P., & Quoc, N. V. A. (2021). The improvement of 10th students' mathematical communication skills through learning ellipse topics. *Heliyon*, 7(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08282>
- Veile, A., Zimmermann, H., Lorenz, E., & Becher, H. (2018). Is smoking a risk factor for tinnitus? A systematic review, meta-analysis and estimation of the population attributable risk in Germany. *BMJ Open*, 8 (2), 1–12. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016589>
- Wahyu, E., Budianto, H., Dwi, N., & Dewi, T. (2022). Pemetaan Penelitian Rasio Capital Adequacy Ratio (CAR) pada Perbankan Syariah dan Konvensional: Studi Bibliometrik VOSviewer dan Literature Review. *JAFTA*, 4(2), 32–53. <https://doi.org/10.28932/jafta.v4i2.7650>
- Widodo, S., & Wardani, R. K. (2020). Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking And Problrm Solving, Creativity And Innovation) di Sekolah Dasar. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 7(2), 185–197. <https://doi.org/10.36835/modeling.v7i2.665>
- Wijaya, H. P. I., Sujadi, I., & Riyadi. (2016). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sesuai dengan Gender dalam Pemecahan Masalah pada Materi Balok dan Kubus (Studi Kasus pada Siswa SMP Kelas VIII SMP Islam Al-Azhar 29 Semarang). *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, 4(9), 778–788. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/s2math/article/view/9654>