

## ANALISIS BIBLIOMETRIK DENGAN VOSVIEWER TERHADAP PERKEMBANGAN PENELITIAN TENTANG PEMAHAMAN MATEMATIKA SEBELUM TAHUN 2016

Edi Supriyadi<sup>1</sup>, Jarnawi Afgani Dahlan<sup>2</sup>, Rani Sugiarni<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Teknologi Bandung

<sup>2</sup>Univesitas Pendidikan Indonesia

<sup>3</sup>Universitas Suryakancan

Email: <sup>1</sup>\*edipmatematika@gmail.com

**Abstract:** *This study seeks to define a map of the growth of mathematical understanding research in Indonesia. The study was conducted in July 2016 using the Scopus database search with the phrase understanding mathematical. The search data from Scopus is then reviewed based on the year of publication, affiliation and the country that publishes the results of research on mathematical understanding, journal names, productivity, and research subjects descriptively. Exporting data in \*.csv format produces a map of scientific progress. The processed data for export is then processed and studied through the Vosviewer software so that bibliometric maps can be described in mathematical understanding research. The results of this research show that the publication of the study of understanding mathematics at Scopus increased significantly between 1968 and 2015, with the majority appearing in the Study of Education in Mathematics. The Australian Catholic University and the University of Oxford are the largest contributors to the publication of Scopus indexed research results in the area of mathematical understanding. Martin, L.C., and Towers, J. are the most prolific researchers in terms of publishing research results in the area of mathematical understanding. Zulkardi is the most prolific researcher from Indonesia. The United States is home to the most mathematicians studying comprehension, followed by Britain and Canada. Social Sciences is the field with the largest number of research results in the area of understanding mathematics. Through network visualization, it was revealed that the evolutionary map of research in the field of mathematical understanding was separated into three clusters. Cluster 1 consists of 50 themes, cluster 2 of 47 topics, and cluster 3 of 17 topics.*

**Keywords:** *Mathematical Understanding; Bibliometrics; Vosviewer; Scopus*

**Abstrak:** Penelitian ini berusaha untuk mendefinisikan peta pertumbuhan penelitian pemahaman matematika di Indonesia. Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2016 menggunakan pencarian database Scopus dengan frase pemahaman matematika. Data pencarian dari Scopus tersebut kemudian dikaji berdasarkan tahun penerbitan, afiliasi dan negara yang menerbitkan tentang hasil penelitian pemahaman matematika, nama jurnal, produktivitas, dan subjek peneliti secara deskriptif. Mengekspor data dalam format \*.csv

menghasilkan peta kemajuan ilmiah. Data olahan untuk diekspor tersebut, selanjutnya diolah dan dikaji melalui software Vosviewer sehingga peta bibliometrik bisa tergambarkan dalam penelitian pemahaman matematika. Dari hasil pengolahan penelitian tersebut memperlihatkan bahwa publikasi dari studi pemahaman matematika di Scopus meningkat secara signifikan antara tahun 1968 dan 2015, dengan mayoritas muncul di Studi Pendidikan Dalam Matematika. *Australian Catholic University* dan *University of Oxford* adalah kontributor terbesar untuk publikasi hasil penelitian terindeks Scopus di bidang pemahaman matematika. Martin, L.C., dan Towers, J. adalah peneliti paling produktif dalam hal mempublikasikan hasil penelitian di bidang pemahaman matematika. Zulkardi adalah peneliti paling produktif dari Indonesia. Amerika Serikat adalah rumah bagi sebagian besar matematikawan yang mempelajari pemahaman, diikuti oleh Inggris dan Kanada. Ilmu Sosial adalah bidang dengan jumlah hasil penelitian terbesar di bidang pemahaman matematika. Melalui visualisasi jaringan, terungkap bahwa peta evolusi penelitian di bidang pemahaman matematika dipisahkan menjadi tiga cluster. Klaster 1 terdiri dari 50 tema, klaster 2 dari 47 topik, dan klaster 3 dari 17 topik.

Kata Kunci: Pemahaman Matematika, Bibliometrik, Vosviewer, Scopus

## PENDAHULUAN

Lima komponen kecakapan matematika adalah (a) pemahaman konseptual, atau pemahaman siswa tentang konsep, operasi, dan hubungan matematika; (b) kefasihan prosedural, atau keterampilan siswa dalam melakukan prosedur matematika secara fleksibel, akurat, efisien, dan tepat; (c) kompetensi strategis, kemampuan siswa dalam merumuskan, merepresentasikan, dan memecahkan masalah matematika; dan (d) penalaran adaptif, kemampuan berpikir logis (NCTM, 2000; Kilpatrick, 2001; Yore et al, 2007). Kemampuan matematika diperlukan di dalam kelas. Pemahaman konseptual matematika dan siswa, serta kelancaran dalam rutinitas instruksional dasar, kompetensi strategis dalam merencanakan instruksi yang efektif, dan penalaran adaptif dalam membenarkan dan membenarkan praktik pengajaran seseorang dan merenungkan bagaimana meningkatkannya, semuanya diperlukan untuk pengajaran yang efektif (Szydlik, 2000; Kilpatrick, 2001; Yore et al, 2007).

Skemp mengidentifikasi tiga pemahaman matematika yang direvisi: 1) pemahaman instrumental, yaitu kemampuan untuk menerapkan aturan dengan benar tanpa mengetahui alasannya; 2) pemahaman relasional, yaitu kemampuan menarik kesimpulan dari prosedur tertentu dari hubungan matematis; dan 3) pemahaman formal,

yaitu kemampuan menggunakan konsep matematika untuk memecahkan masalah (Sfard, 1991; Lakoff & Núñez, 2000; Wiggins et al, 2005).

Sementara itu, Polya (Jihad, 2013) membedakan empat bentuk pemahaman matematika: 1) pemahaman mekanis, yang melibatkan mengingat dan menggunakan rumus secara konsisten dan menghitung secara sederhana. 2) pemahaman induktif, yaitu menerapkan rumus atau konsep pada keadaan yang sederhana atau serupa. 3) pemahaman rasional, yaitu menunjukkan kebenaran suatu rumus dan teorema. 4) pemahaman intuitif, memprediksi kebenaran dengan pasti (tanpa ragu-ragu).

Sedangkan Polattsek (Sumarmo, 2013) membagi pemahaman matematika menjadi dua jenis: 1) pemahaman komputasi (pemahaman yang dapat menerapkan perhitungan atau prosedur dasar) dan 2) pemahaman fungsional (pemahaman yang dapat menghubungkan sesuatu dengan hal lain dengan benar dan menyadari proses yang dilakukannya).

Banyak akademisi memasukkan banyak pendekatan teori ke dalam penelitian mereka dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematika. Penelitian tentang pemahaman matematika sangat besar pengaruhnya dalam kemajuan pendidikan matematika dilihat dari peringkat PISA maupun TIMSS negara Indonesia secara global dari negara-negara lain di dunia. Sebagai konsekuensi dari hal tersebut, maka perlu dibuat peta perkembangan hasil penelitian pemahaman matematika yang telah dilakukan oleh berbagai peneliti di seluruh dunia.

Dalam mencari perkembangan penelitian yang tentang yang terakreditasi dan terpercaya bisa mencarinya dari database scopus. Scopus berisi abstrak, buku, dan prosiding konferensi. Dari bidang ilmu sosial, humaniora, kedokteran, sains, seni dan teknologi semuanya terwakili dalam database ini. Hasil penelitian disusun dan disajikan dengan rapi oleh scopus. Scopus memetakan hasil penelitian berdasarkan subjek/ilmu, pengarang, kata kunci, penerbit, tahun terbit, wilayah, dan kata kunci. Ada kolaborasi penulis-kata kunci. Scopus mengungkapkan hubungan artikel-publikasi dan kolaborasi penulis. Kerjasama penelitian dan pendidikan. Kolaborasi didasarkan pada premis bahwa seorang peneliti tidak dapat bekerja sendiri dan membutuhkan bantuan. Saran, rekomendasi, kritik, atau penelitian dapat dilakukan secara kolaboratif. Saran, saran, atau kritik adalah kolaborasi teoretis. Partisipasi dalam penelitian teknis (Hasugian, 2009).

Untuk mengkaji hasil dari sebaran di database scopus ini, dilakukan dengan analisis bibliometrik. Studi bibliometrik dalam ilmu informasi mengungkapkan tren dokumen, kemajuan sastra, atau sumber informasi di area topik. Penelitian bibliometrik pada dasarnya adalah menjelaskan dan mengevaluasi sejumlah data. Studi deskriptif ini menyelidiki produktivitas artikel, review jurnal, buku, dan bentuk lainnya (Pattah, 2013). Aplikasi bibliometrik dapat dipisahkan menjadi dua elemen, menurut (Nicolai 2010) sebagai berikut: 1) perhitungan bibliometrik (kinerja) indikator perilaku; 2) analisis dan tampilan jaringan bibliometrik. Bibliometrik bersifat deskriptif atau evaluatif (Van Leeuwen, 2004; Nicolai, 2010). Bibliometrik deskriptif mempelajari penelitian suatu negara lintas topik, bidang, dan waktu. Bibliometrik evaluatif menilai kinerja penelitian kelompok atau orang yang lebih kecil dengan mengumpulkan makalah yang relevan.

Alat yang memungkinkan untuk merancang dan memvisualisasikan jaringan bibliometrik adalah dengan menggunakan Vosviewer. Vosviewer dapat membuat dan menelusuri peta bibliometrik. Menawarkan fungsi penambangan teks untuk menghasilkan dan menunjukkan jaringan/hubungan dalam kutipan artikel/masalah. Peta penerbitan dapat memperbesar, menelusuri, dan mencari untuk memetakan artikel/publikasi secara lebih mendalam. Dengan Vosviewer yang dapat menampilkan peta bibliometriks, selain itu software ini bisa menyajikan peta bibliometrik dengan cara yang mudah dibaca (Van Eck & Waltman, 2010).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Perkembangan secara internasional tentang pemahaman matematika dalam database Scopus sebelum tahun 2016 dari jumlah publikasinya;
2. Jumlah publikasi internasional di bidang pemahaman matematika yang diterbitkan setelah tahun 2016;
3. Produktivitas akademisi dalam publikasi tentang pemahaman matematika sebelum tahun 2016;
4. Jumlah dokumen berdasarkan afiliasi dalam publikasi internasional tentang pemahaman matematika sebelum tahun 2016;
5. Perkembangan publikasi internasional tentang penelitian di bidang pemahaman matematika menurut mata pelajaran/disiplin sebelum tahun 2016;

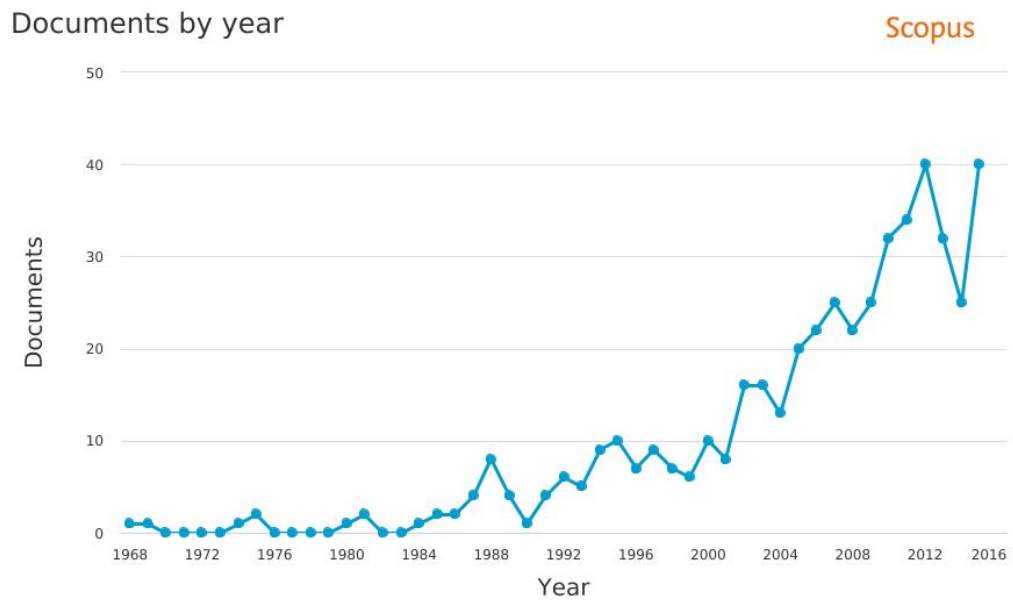
6. Perkembangan publikasi internasional tentang pemahaman matematika berdasarkan kata kunci sebelum 2016

## **METODE**

Basis data scopus online digunakan untuk mengumpulkan data publikasi internasional di bidang pemahaman pengetahuan matematika untuk penelitian ini. Penelusuran Pemahaman Matematika di Scopus pada Juli 2016 menggunakan kata kunci “pengertian matematika” pada waktu sebelumnya tahun 2016. Sebanyak 473 judul artikel diperoleh sebagai hasil penelusuran berupa publikasi berupa artikel. Analisis data dalam bentuk publikasi tahunan, jurnal yang menampilkan artikel tentang pemahaman matematika, penulis, negara asal penulis, dan hasil datanya diolah di Microsoft Excel 2013. Analisis artikel tentang pemahaman matematika menggunakan perangkat lunak Vosviewer.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam pembahasan tentang pertumbuhan publikasi internasional tentang pemahaman matematika dalam database Scopus dari tahun 1968-2015, jumlah dokumen menurut lembaga yang mempublikasi, dan inti jurnal yang telah terpublikasi. Berdasarkan temuan penelusuran yang dilakukan di database Scopus, bahwa pertumbuhan penelitian di bidang pemahaman matematika di Indonesia selama tahun 1968-2015 terus meningkat. Sejak tahun 2014, kuantitas dan kualitas penelitian yang dilakukan di bidang pemahaman matematika keduanya menunjukkan peningkatan yang cukup besar, seperti yang ditunjukkan masing-masing pada Tabel 1 dan Gambar 1.



**Gambar 1**

**Publikasi Penelitian Pemahaman Matematika Berdasarkan Tahun Publikasi.**

**Tabel 1**

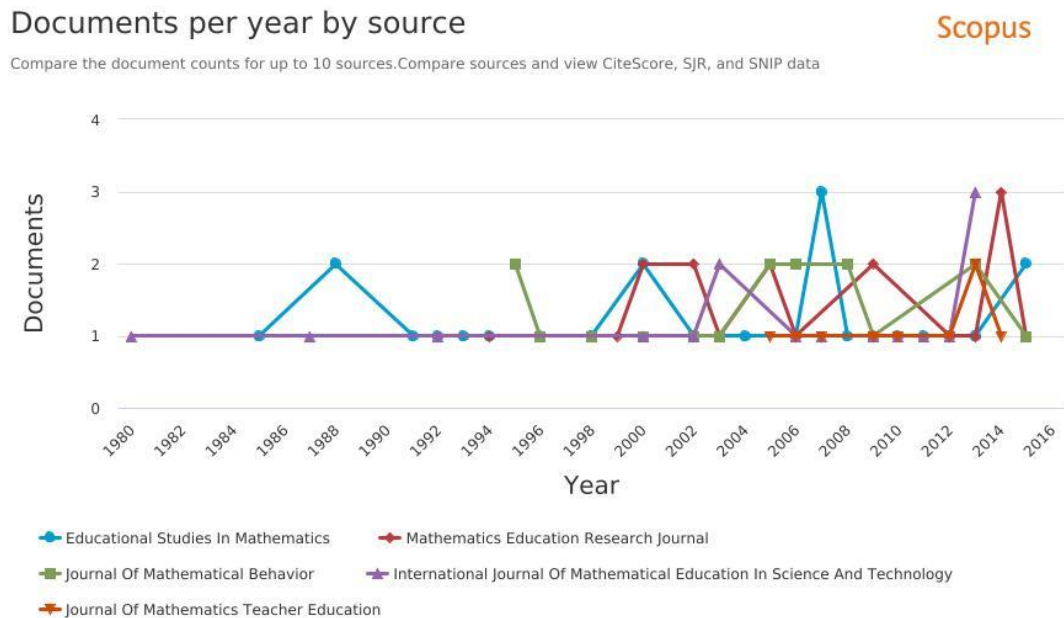
**Publikasi Penelitian Pemahaman Matematika Berdasarkan Tahun Publikasi**

Tahun	Jumlah Artikel	Tahun	Jumlah Artikel
2015	40	1996	7
2014	25	1995	10
2013	32	1994	9
2012	40	1993	5
2011	34	1992	6
2010	32	1991	4
2009	25	1990	1
2008	22	1989	4
2007	25	1988	8
2006	22	1987	4
2005	20	1986	2
2004	13	1985	2
2003	16	1984	1
2002	16	1981	2
2001	8	1980	1
2000	10	1975	2
1999	6	1974	1
1998	7	1969	1
1997	9	1968	1

Hasil penelusuran yang diperoleh dari database Scopus mengungkapkan bahwa terdapat 473 publikasi penelitian yang berkaitan dengan bidang pemahaman matematika. Artikel-artikel ini diterbitkan dalam 121 judul jurnal yang berbeda. Dari peringkat sepuluh besar jurnal dalam publikasi pemahaman matematika di Scopus adalah sebagai berikut, *Educational Studies In Mathematics*, *Mathematics Education Research Journal*, *Journal Of Mathematical Behavior*, *International Journal Of Mathematical Education In Science And Technology*, *Journal Of Mathematics Teacher Education*, *Early Child Development And Care*, *International Journal Of Science And Mathematics Education*, *Research In Mathematics Education*, *ZDM International Journal On Mathematics Education*, *African Journal Of Research In Mathematics Science And Technology Education* seperti yang ditampilkan pada Tabel 2. Tabel 2 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa sepuluh besar yang mempublikasikan Bab ini membahas tentang pertumbuhan publikasi internasional di bidang pemahaman matematika dalam database Scopus dari tahun 1968-2015, jumlah dokumen menurut lembaga asal, dan jurnal inti. Hasil penelitian tentang pemahaman matematika adalah *Educational Studies in Mathematics* sebanyak 25 artikel, disusul *Mathematics Education Research Journal* 19 artikel, *Journal of Mathematical Behavior* 17 artikel, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 16 artikel, *Journal of Mathematics Teacher Education* 9 artikel. Sedangkan *Early Child Development and Care*, *International Journal of Science and Mathematics Education*, *Research in Mathematics Education*, *Zdm International Journal on Mathematics Education*, *African Journal of Research in Mathematics Science and Technology Education* masing-masing 5 artikel.

**Tabel 2**  
**Peringkat Scopus dari Sepuluh Jurnal Teratas untuk Publikasi tentang Pemahaman Matematika**

No	Nama Jurnal	Jumlah
1	<i>Educational Studies in Mathematics</i>	25
2	<i>Mathematics Education Research Journal</i>	19
3	<i>Journal of Mathematical Behavior</i>	17
4	<i>International Journal of Mathematical Education in Science and Technology</i>	16
5	<i>Journal of Mathematics Teacher Education</i>	9
6	<i>Early Child Development and Care</i>	5
7	<i>International Journal of Science and Mathematics Education</i>	5
8	<i>Research in Mathematics Education</i>	5
9	<i>ZDM International Journal on Mathematics Education</i>	5
10	<i>African Journal of Research in Mathematics Science and Technology Education</i>	4



**Gambar 2**  
**Peringkat Scopus dari Sepuluh Jurnal Teratas untuk Publikasi tentang Pemahaman Matematika**

Menurut pemeringkatan lembaga dan organisasi afiliasi, telah ditetapkan bahwa *Australian Catholic University* adalah lembaga yang memiliki hasil penelitian terbanyak yang dipublikasikan di bidang pemahaman matematika, disusul *University of Oxford*, *The University of British Columbia*, *University of Calgary*, *University of California, Berkeley*, *University of Alberta* dan *York University*. Gambaran tentang afiliasi yang mempublikasikan artikel dari hasil penelitian tentang pemahaman matematika terlihat pada tabel 3 berikut.

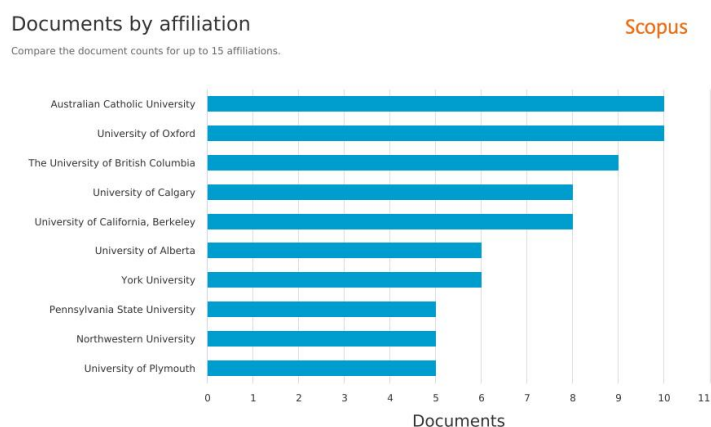
**Tabel 3**  
**Jumlah Dokumen Penelitian tentang Pemahaman Matematika Berdasarkan Afiliasi**

Afiliasi	Jumlah
<i>Australian Catholic University</i>	10
<i>University of Oxford</i>	10
<i>The University of British Columbia</i>	9
<i>University of Calgary</i>	8
<i>University of California, Berkeley</i>	8
<i>University of Alberta</i>	6
<i>York University</i>	6
<i>Pennsylvania State University</i>	5
<i>Northwestern University</i>	5
<i>University of Plymouth</i>	5

*Australian Catholic University* dan *University of Oxford* merupakan Perguruan Tinggi peringkat ke 1 dan ke 2 sebagai afiliasi yang mempublikasikan jurnal di scopus



secara internasional yaitu sejumlah 10 publikasi. Sedangkan dari publikasi tentang pemahaman matematika di Indonesia berasal dari Universitas Sriwijaya, Universitas Pendidikan Indonesia, dan Universitas Negeri Medan merupakan lembaga yang terbanyak mempublikasikan hasil penelitiannya dengan masing-masing 2 artikel.



**Gambar 3**

**Jumlah Dokumen Penelitian tentang Pemahaman Matematika Berdasarkan Afiliasi**

Seperti dapat dilihat pada Tabel 4, sebagian besar publikasi penelitian yang paling banyak disebarluaskan di bidang pemahaman matematika ditulis oleh peneliti dari negara lain. Hal ini dibuktikan dengan adanya 826 artikel penelitian bidang pemahaman matematika yang terindeks di Scopus. Tabel 4 dan Gambar 5 menunjukkan bahwa peneliti paling sukses di bidang pengetahuan matematika berasal dari negara lain, khususnya Martin, L.C dan Towers, J. masing-masing mempublikasikan sebanyak 7 artikel, disusul Bryant, P., Kieren, T., Pauli, C., Reusser, K. dan Warren, E. masing-masing sebanyak 3 artikel. Adapaun peneliti dari Indonesia yang paling produktif adalah Zulkardi dengan 2 artikel. Profesor Zulkardi adalah seorang dosen pada prodi pendidikan matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

**Tabel 4**  
**Dokumen Berdasarkan Penulis**

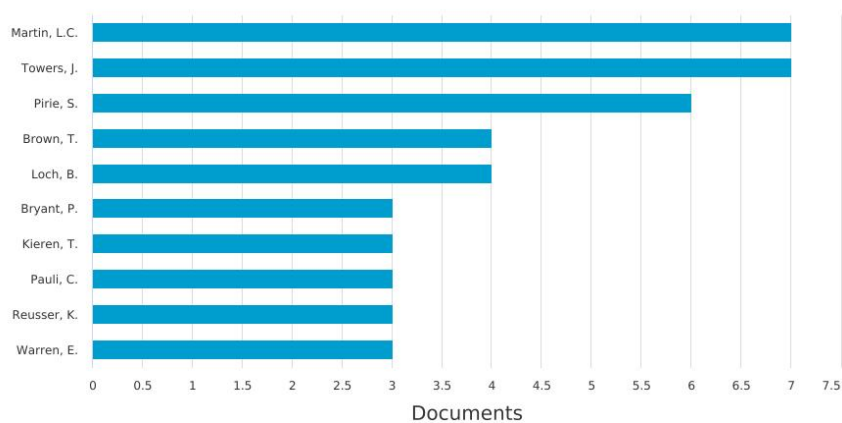
Author	Jumlah	DOI
Martin, L.C.	7	10.1080/14926150802169263, 10.1016/j.jmathb.2008.04.001, 10.1080/14794800902732191, 10.1017/CBO9780511997105.013, 10.1080/14926156.2014.874612, 10.1007/s10649-014-9552-4, 10.1007/s11858-014-0643-6

Author	Jumlah	DOI
Towers, J.	7	10.1007/BF03217357, 10.1023/A:1020245320040, 10.1080/14794800902732191,10.1017/CBO9780511997105.013, 10.1080/14926156.2014.874612, 10.1007/s10649-014-9552-4, 10.1007/s11858-014-0643-6
Pirie, S.	6	10.1080/09500789109541315, 10.1007/BF00571470, 10.1007/BF01273662, 10.1007/BF03217080, 10.1007/BF03217377, 10.4324/9780203016466-20
Brown, T.	4	10.1007/BF00367909, 10.1007/BF00143929, 10.2307/749197, 10.1080/0141192990250303
Loch, B.	4	10.1080/0020739X.2013.823252, 10.1057/9781137469939.0016, 10.1057/9781137469939_8
Bryant, P.	3	10.1006/jecp.2001.2640, 10.1016/j.ijer.2004.10.003, 10.1348/026151006X153127
Kieren, T.	3	10.1007/BF00571470, 10.1007/BF01273662, 10.4324/9780203016466-20
Pauli, C.	3	10.1007/BF02652801, 10.1007/s13138-010-0003-1
Reusser, K.	3	10.1007/BF02652801, 10.1007/s13138-010-0003-1
Warren, E.	3	10.1017/S1326011100016173, 10.1007/BF03217546, 10.1375/ajie.40.9

Documents by author

Scopus

Compare the document counts for up to 15 authors.



**Gambar 4**  
**Dokumen Berdasarkan Penulis**

Menurut Tabel 5 dan Gambar 5, mayoritas peneliti yang bekerja di bidang pemahaman matematika berbasis di Amerika Serikat, menyumbangkan 183 artikel ke bidang tersebut. Komunitas Inggris berada di posisi kedua dengan kontribusi 66 artikel, disusul komunitas Kanada (40 artikel), Australia (35 artikel), Jerman (24) dan Prancis (24 artikel). 11 artikel, 10 artikel untuk Belanda, 9 artikel untuk Israel, dan masing-masing 8 artikel untuk Spanyol dan Swiss. Lima buah karya tersebut ditulis oleh anggota sivitas Indonesia.

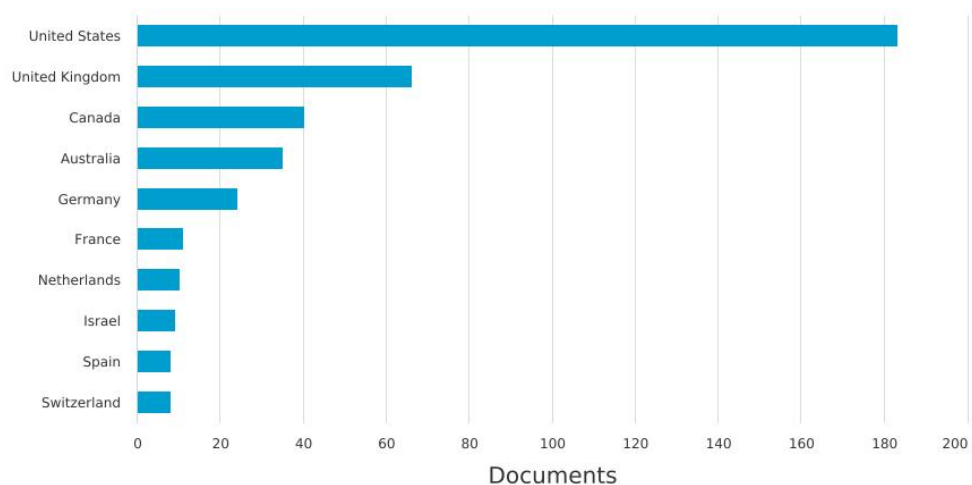
**Tabel 5**  
**Dokumen Berdasarkan asal Negara**

Negara	Jumlah
Amerika Serikat	183
Britania Raya	66
Kanada	40
Australia	35
Jerman	24
Perancis	11
Belanda	10
Israel	9
Spanyol	8
Swiss	8

Documents by country or territory

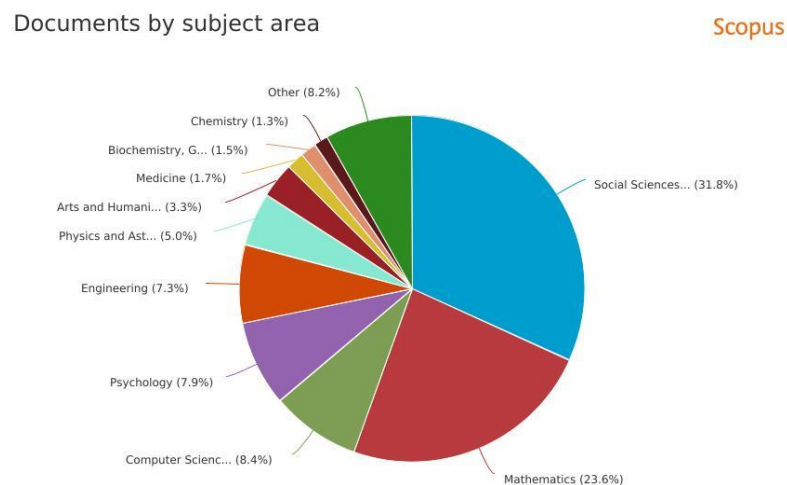
Scopus

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



**Gambar 5**  
**Dokumen Berdasarkan asal Negara**

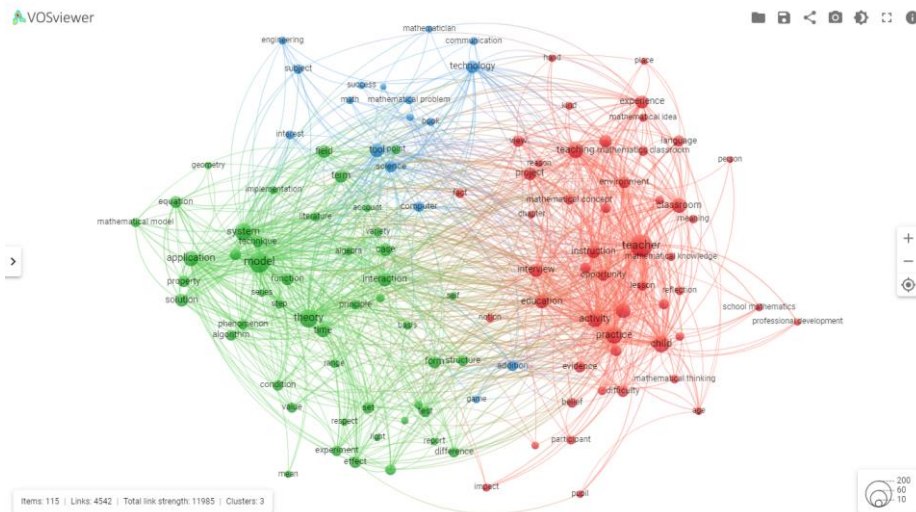
Menurut temuan penelitian, topik yang paling banyak mendapat perhatian dari akademisi di bidang pemahaman matematika adalah *Social Sciences*, *Mathematics*, *Computer Science*, *Psychology*, *Engineering*, *Physics and Astronomy*, *Arts and Humanities*, *Medicine*, *Biochemistry*, *Genetics and Molecular Biology*, dan *Chemistry*. Topik-topik yang paling banyak mendapat perhatian dari para peneliti di bidang pengetahuan matematika disajikan pada Gambar 7 adalah *Social Sciences* (269), *Mathematics* (200), *Computer Science* (71), *Psychology* (67), *Engineering* (62), *Physics and Astronomy* (42), *Arts and Humanities* (28), *Medicine* (14), *Biochemistry*, *Genetics and Molecular Biology* (13), dan *Chemistry* (11).



**Gambar 7**

**Dokumen Berdasarkan Subjek**

Kami memperoleh 473 dokumen pengembangan hasil penelitian tentang pemahaman matematika dari hasil pencarian yang diperoleh melalui database Scopus. Selanjutnya, kami mengekspor dokumen ke format \*.csv, kemudian mengimpornya ke Vosviewer, dan melakukan analisis terhadapnya. Hasil visualisasi network peta co-word perkembangan penelitian tentang pemahaman matematika di Indonesia terbagi menjadi 3 kluster seperti pada Gambar 8 berikut.



**Gambar 8**

**Visualisasi Peta Jaringan Perkembangan Penelitian tentang Pemahaman Matematika**

Kluster 1. Warna merah terdiri dari 50 topik di antaranya adalah *action, activity, age, attention, belief, case study, chapter, child, classroom, difficulty, education, environment, evidence, experience, fact, hand, impact, instruction, interview, kind, language, lesson, mathematical concept, mathematical idea, mathematical knowledge, mathematical thinking, mathematician, mathematics classroom, mathematics education, meaning, notion, opportunity, participant, person, perspective, place, practice, professional development, project, pupil, reason, reflection, school, school mathematics, students mathematical, understanding, teacher, teaching, thinking, view,* dan *young child*.

Kluster 2. Warna hijau terdiri dari 48 topik di antaranya adalah *account, algebra, algorithm, application, basis, case, condition, detail, difference, effect, equation, experiment, explanation, field, form, function, geometry, implementation, interaction, light, literature, mathematical model, mean, performance, phenomenon, point, principle, property, range, report, respect, sample, self, series, set, solution, step, structure, system, technique, term, test, theory, time, type, value,* dan *variety*.

Kluster 3. Warna biru terdiri dari 17 topik diantaranya adalah *addition, book, collaboration, communication, computer, curriculum, engineering, game, interest, math, mathematical problem, model, peer, science, subject, success, technology* dan *tool*.



4. Martin, L.C. dan Towers, J. adalah akademisi yang paling produktif dalam hal penerbitan studi tentang pemahaman matematika. Sedangkan Zulkardi adalah peneliti yang paling produktif dari Indonesia.
5. Mayoritas peneliti tentang pemahaman matematika adalah dari Amerika Serikat.
6. Social Sciences adalah subjek area yang paling banyak diteliti tentang pemahaman matematika.
7. Menurut visualisasi peta jaringan, perkembangan studi untuk pemahaman matematika dibagi menjadi tiga cluster. Cluster 1 memiliki 50 mata pelajaran, Cluster 2 mencakup 48 topik, dan Cluster 3 mencakup 17 topik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Brown, T. (1991). Hermeneutics and mathematical activity. *Educational Studies in Mathematics*, 22(5), 475-480.
- Brown, T. (1996). Intention and significance in the teaching and learning of mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(1), 52-66.
- Brown, T. (1996). The phenomenology of the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 31(1), 115-150.
- Brown, T., McNamara, O., Hanley, U., & Jones, L. (1999). Primary student teachers' understanding of mathematics and its teaching. *British Educational Research Journal*, 25(3), 299-322.
- Brunner, E., Pauli, C., & Reusser, K. (2010). Understanding-oriented mathematics instruction using the example of solving a word problem. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 31-50.
- Croft, T., Duah, F., & Loch, B. (2013). 'I'm worried about the correctness': undergraduate students as producers of screencasts of mathematical explanations for their peers—lecturer and student perceptions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(7), 1045-1055.
- Drollinger-Vetter, B., Lipowsky, F., Pauli, C., Reusser, K., & Klieme, E. (2006). Cognitive level in problem segments and theory segments. *ZDM*, 38(5), 399-412.

- Galligan, L., McDonald, C., Hobohm, C., Loch, B., & Taylor, J. (2015). Conceptualising, implementing and evaluating the use of digital technologies to enhance mathematical understanding: Reflections on an innovation-development cycle. In *Educational Developments, Practices and Effectiveness* (pp. 137-160). Palgrave Macmillan, London.
- Hasugian, J. (2009). Laporan Penelitian Analisis bibliometrika terhadap publikasi hasil penelitian AIDS di Indonesia.
- Jihad, A., & Haris, A. (2013). *Evaluasi Kegiatan belajar mengajar*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Kieren, T., Pirie, S., & Calvert, L. G. (2012). Growing minds, growing mathematical understanding: Mathematical understanding, abstraction and interaction. In *Learning Mathematics* (pp. 223-245). Routledge.
- Krebs, G., Squire, S., & Bryant, P. (2003). Children's understanding of the additive composition of number and of the decimal structure: what is the relationship?. *International Journal of Educational Research*, 39(7), 677-694.
- Lakoff, G., & Núñez, R. (2000). *Where mathematics comes from* (Vol. 6). New York: Basic Books.
- Leeuwen, T. V. (2004). Descriptive versus evaluative bibliometrics. In *Handbook of quantitative science and technology research* (pp. 373-388). Springer, Dordrecht.
- Loch, B., & McLoughlin, C. (2011). An instructional design model for screencasting: Engaging students in self-regulated learning. *Proceedings of Ascilite 2011: Changing demands, changing directions*, 816-821.
- Mallig, N. (2010). A relational database for bibliometric analysis. *Journal of Informetrics*, 4(4), 564-580.
- Martin, L. C. (2008). Folding back and the dynamical growth of mathematical understanding: Elaborating the Pirie–Kieren Theory. *The Journal of Mathematical Behavior*, 27(1), 64-85.
- Martin, L. C., & LaCroix, L. N. (2008). Images and the growth of understanding of mathematics-for-working. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 8(2), 121-139.



- Martin, L. C., & Towers, J. (2009). Improvisational coactions and the growth of collective mathematical understanding. *Research in Mathematics Education*, 11(1), 1-19.
- Martin, L. C., & Towers, J. (2011). Improvisational understanding in the mathematics classroom. *Structure and improvisation in creative teaching*, 252-278.
- Martin, L. C., & Towers, J. (2015). Growing mathematical understanding through collective image making, collective image having, and collective property noticing. *Educational Studies in Mathematics*, 88(1), 3-18.
- Martin, L., & Pirie, S. (2003). Making images and noticing properties: The role of graphing software in mathematical generalisation. *Mathematics Education Research Journal*, 15(2), 171-186.
- McDonald, S., Warren, E., & DeVries, E. (2011). Refocusing on oral language and rich representations to develop the early mathematical understandings of Indigenous students. *The Australian Journal of Indigenous Education*, 40, 9-17.
- Nunes, T., Bryant, P., Evans, D., Bell, D., Gardner, S., Gardner, A., & Carraher, J. (2007). The contribution of logical reasoning to the learning of mathematics in primary school. *British Journal of Developmental Psychology*, 25(1), 147-166.
- Pattah, S. H. (2013). Pemanfaatan kajian bibliometrika sebagai metode evaluasi dan kajian dalam ilmu perpustakaan dan informasi. *Khizanah al-Hikmah: Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi, dan Kearsipan*, 1(1), 47-57.
- Pirie, S. (1991). Mathematical discussion: Incoherent exchanges or shared understandings?. *Language and Education*, 5(4), 273-286.
- Pirie, S., & Kieren, T. (1992). Creating constructivist environments and constructing creative mathematics. *Educational studies in mathematics*, 23(5), 505-528.
- Pirie, S., & Kieren, T. (1994). Growth in mathematical understanding: How can we characterise it and how can we represent it?. In *Learning mathematics* (pp. 61-86). Springer, Dordrecht.
- Pirie, S., & Martin, L. (2000). The role of collecting in the growth of mathematical understanding. *Mathematics Education Research Journal*, 12(2), 127-146.
- Principles, N. C. T. M. (2000). *Standards for School Mathematics*. United States of America in The National Council of Teachers of Mathematics.

- Reusser, K., & Pauli, C. (2013). Recording Comprehension Orientation in Math Lessons. Results of a methodologically integrative approach. *ZEITSCHRIFT FÜR PÄDAGOGIK*, 59(3), 308-335.
- Reusser, K., & Pauli, C. (2013). Recording Comprehension Orientation in Math Lessons. Results of a methodologically integrative approach. *ZEITSCHRIFT FÜR PÄDAGOGIK*, 59(3), 308-335.
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational studies in mathematics*, 22(1), 1-36.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26.
- Soemarmo, U., & Hendriana, H. (2014). *Penilaian pembelajaran matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Squire, S., & Bryant, P. (2002). The influence of sharing on children's initial concept of division. *Journal of experimental child psychology*, 81(1), 1-43.
- Szydlik, J. E. (2000). Mathematical beliefs and conceptual understanding of the limit of a function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(3), 258-276.
- Towers, J. (2002). Blocking the growth of mathematical understanding: A challenge for teaching. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), 121-132.
- Towers, J., & Davis, B. (2002). Structuring occasions. *Educational Studies in Mathematics*, 49(3), 313-340.
- Towers, J., & Martin, L. C. (2014). Building mathematical understanding through collective property noticing. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 14(1), 58-75.
- Towers, J., & Martin, L. C. (2015). Enactivism and the study of collectivity. *ZDM*, 47(2), 247-256.
- Understanding-Oriented Mathematics Instruction using the Example of Solving a Word Problem [Verstehensorientiertes Arbeiten im Mathematikunterricht am Beispiel des Lösens einer Textaufgabe]
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: Vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, 84(2), 523-538.

- Warren, E., & Cooper, T. J. (2009). Developing mathematics understanding and abstraction: The case of equivalence in the elementary years. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 76-95.
- Warren, E., & Young, J. (2008). Oral language, representations and mathematical understanding: Indigenous Australian students. *The Australian Journal of Indigenous Education*, 37(1), 130-137.
- Wiggins, G., Wiggins, G. P., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design*. Ascd.
- Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H. L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 559-589.