
Analisis Bibliometrik Publikasi Ilmiah Mengenai Program Pengembangan Profesi Guru dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

Indra Gunawan¹, Tatang Herman², Sumar Hendayana³.

¹Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

²Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

³Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

*Corresponding author: indragunawan@upi.edu

ABSTRACT

It is still uncertain whether teacher professional development is still in great demand, especially in the field of educational research. This research is aimed as preliminary research to determine the research gaps to be taken, especially those who are related to teacher professional development programs (PDPs) at the elementary level during last decade. The research method used was a computational mechanism using several applications such as Publish or Perish, Microsoft Excel, and VOS viewer. The number of PDP studies in mathematics learning at the elementary level during this period was 1038 but due to the limited results of the Publish and Perish software, sampling was carried out and 999 data were filtered. The results show that the trend has experienced a downgrade in the last five years, the most research in this focus was conducted in 2015 with 173 works, followed by 2013 with 170. The data showed a fluctuating trend from 2013 to 2017 before declined drastically with only 5 publications in each of the last two years. VOSviewer was used for computational mapping and showed that research opportunities for PDPs should be increased, especially at the elementary level. Based on network visualization, PDP is closely to several other keywords.

Keywords: *Bibliometric analysis; mathematic learning; teacher professional development program; primary school*

ABSTRAK

Masih belum dapat dipastikan apakah pengembangan profesi guru masih banyak diminati atau tidak, khususnya di bidang penelitian pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk menjadi acuan atau penelitian pendahuluan bagi peneliti untuk melakukan dan menentukan research gap yang akan diambil, khususnya yang berkaitan dengan program pengembangan keprofesian guru di tingkat SD selama satu dekade terakhir. Penelitian dilakukan dengan metode komputasi dengan menggunakan beberapa aplikasi seperti Publish or Perish, Microsoft Excell dan VOS viewer. Jumlah penelitian program pengembangan keprofesian dalam pembelajaran matematika di tingkat SD selama periode ini adalah 1038 namun karena keterbatasan hasil perangkat lunak Publish and Perish, dilakukan sampling dan 999 data disaring. Hasil dari Publish and Perish, dilanjutkan dengan Microsoft Excell, menunjukkan bahwa program pengembangan profesional mengalami penurunan tren dalam lima tahun terakhir, penelitian paling banyak dalam fokus ini dilakukan pada tahun 2015 dengan 173 karya, diikuti oleh tahun 2013 sebanyak 170. Data tersebut terlihat tren berfluktuasi dari tahun 2013 hingga 2017 sebelum menurun drastis dengan hanya 5 publikasi dalam setiap dua tahun terakhir. VOSviewer yang digunakan untuk pemetaan komputasi dan menunjukkan bahwa peluang penelitian program pengembangan keprofesian harus ditingkatkan terutama di tingkat SD. Berdasarkan network visualization, pengembangan profesional sangat terkait dengan aktivitas, lesson study, dan beberapa kata kunci lainnya.

Kata Kunci: Analisis bibliometrik; pembelajaran matematika; program pengembangan profesi guru; sekolah dasar

Pendahuluan

Organisasi pengembangan profesionalisme yang transformatif diperlukan bagi guru dalam rangka dialog interaktif dan reflektif untuk memberikan gambaran pembelajaran selanjutnya yang lebih baik, mengembangkan aspek pedagogik yang secara empiris dikaitkan dengan peningkatan pemahaman dan prestasi peserta didik dalam pembelajaran matematika serta meluruskan arah guru tentang konsepsi yang mendasari pengajaran yang efektif (Herman et al., 2022). Lotter et al., (2014) lewat penelitiannya membuktikan peneliti pendidikan dan guru secara kritis perlu memeriksa praktik pembelajaran di kelas kelas melalui penelitian Pendidikan dan pengembangan kompetensi sehingga disarankan untuk melakukan penelitian-penelitian empiris di luar pembelajaran klasikal atau seperti program pengembangan profesional (PD) yang dapat membantu pengembangan komunitas profesi guru dalam hal praktik di mana para peserta dapat mereformasi pembelajaran secara bersama-sama. Guru dianggap perlu berlatih dengan melibatkan rekan sejawat dalam peningkatan instruksi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan melalui praktik pengajaran dan refleksi terbimbing. Dalam konteks Pendidikan Matematika, program-program peningkatan profesionalisme guru terbukti berhasil dalam memperkuat praktik instruksional para guru (Bell et al., 2010) dan dalam beberapa penelitian juga terbukti meningkatkan pencapaian akademik peserta didik (Polly et al., 2015a; Osborne et al., 2019).

Metode bibliometrik telah membantu peneliti dalam analisa konten secara bibliografi berdasarkan artikel-artikel yang telah dipublikasikan di jurnal-jurnal ilmiah yang terindeks google scholar, serta karya ilmiah dalam bentuk lainnya (Al Husaeni & Nandiyanto, 2022a). Telah terdapat banyak penelitian dengan *scope* analisis bibliometrik dengan latar belakang pendidikan, antara lain di SMK (Al Husaeni & Nandiyanto, 2022b), Publikasi Ilmiah (Mulyawati & Ramadhan, 2021), dan Publikasi Pendidikan Tekno Ekonomi (Ragadhita et al., 2021). Meskipun begitu, hanya ada sebagian kecil penelitian berbasis bibliometrik di pendidikan dasar.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui data publikasi ilmiah tentang Program Pengembangan Profesi Guru dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar meliputi *trend*-nya dalam 10 tahun terakhir lengkap dengan *network*, *overlay*, dan *density visualization* serta interpretasi dari ketiga visualisasi tersebut. Sehingga diharapkan memberikan manfaat untuk menjadi penelitian pendahuluan atau referensi untuk mendeteksi rumpang penelitian untuk penelitian-penelitian selanjutnya, khususnya *gap* yang relevan dengan isu-isu program pengembangan guru sekolah dasar dan pembelajaran matematika.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan secara bibliometrik dengan variabel analisis data yang ditemukan di Publish and Perish dan sebelum divisualisasikan oleh VOSviewer (Al Husaeni & Nandiyanto, 2022) walaupun ada juga yang melakukan dengan variabel analisis dari Mendeley seperti Nugraha dan Nandiyanto, (2022). Data keseluruhan dikumpulkan berdasarkan data tentang publikasi yang terbit dan pada jurnal ilmiah yang terindeks oleh platform *Google Scholar*. *Google Scholar* sendiri dipilih untuk studi ini karena *google scholar* bersifat *open access*. Langkah demi langkah untuk mendapatkan data, dan data perpustakaan di *Google Scholar* telah dijelaskan dalam penelitian Azizah et al., (2021). Selanjutnya peneliti memanfaatkan *Publish or Perish*, sebagai sebuah aplikasi pengelola referensi, dalam penelusuran data penelitian tahap selanjutnya. Selanjutnya dan secara lebih lengkap, menurut

penelitian oleh Al Husaeni dan Nandiyanto (2022) penelitian bibliometrik melewati mekanisme berikut:

Penelitian dilakukan melalui mekanisme sebagai berikut:

- (i) Tahap penelusuran data publikasi tentang topik yang dicari dengan bantuan perangkat lunak *publish or perish*,
- (ii) Proses pengolahan data secara bibliometrik dengan menggunakan software Microsoft Excel untuk mendapatkan informasi dari artikel-artikel terkait topik *meliputi author*, judul artikel, tahun penerbitan, dan beberapa informasi lainnya,
- (iii) Analisis terhadap pemetaan dari data bibliometrik pada publikasi program pengembangan profesi guru matematika SD menggunakan aplikasi VOSviewer, dan
- (iv) Analisis dari pemetaan yang dihasilkan oleh aplikasi *VOSviewer*.

Data artikel yang tersedia di Publish or Perish adalah publikasi yang disaring dengan menggunakan kata kunci "Pengembangan Profesional", "Pembelajaran Matematika", dan "Guru SD" berdasarkan "Jurnal" sebagai judul publikasi. Karya-karya yang digunakan dipilih hanya satu dekade terakhir antara 2013 hingga 2022. Semua data kemudian diperoleh pada Oktober 2022. Makalah-makalah yang telah dipilih dan memenuhi kriteria untuk karya analisis ini kemudian diekspor ke dalam dua jenis file: sistem informasi penelitian (.ris) dan format nilai dipisahkan koma (*.csv). Alat VOSviewer juga dapat digunakan untuk memberikan visualisasi dan menggambarkan tren penggunaan peta bibliometrik. Data artikel yang diimpor dari database kemudian dipetakan dengan sendirinya. VOSviewer digunakan untuk membuat variasi hasil sebagai publikasi pemetaan, yaitu network visualization, density visualization, dan overlay visualization yang terkait dengan jaringan (co-citation) antara item yang tersedia. Frekuensi sebagai kata kunci ditetapkan minimal 2 kali untuk ditemukan selama proses pemetaan berlangsung. Hasilnya, diperoleh 612 istilah dan kata kunci yang kurang relevan telah dihapus.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelusuran Data Publikasi

Berdasarkan pencarian artikel melalui software Publish or Perish dari database Google Scholar, 1038 karya memenuhi kriteria untuk kemudian dikumpulkan untuk penelitian. Makalah yang diperoleh berupa metadata artikel yang menyebutkan nama penulis, judul artikel, tahun terbit, nama jurnal, institusi penerbit, jumlah sitasi, link, dan URL. Tabel 1 menunjukkan beberapa sampel artikel yang diterbitkan yang digunakan untuk studi bibliometrik ini. Sampel yang diambil adalah 29 artikel terbaik dengan jumlah sitasi lebih dari 100 yang tersedia pada Tabel 1.

Pengembangan Penelitian Program Pengembangan Keprofesian Pembelajaran Matematika Tingkat SD. Tabel 2 menggambarkan perkembangan penelitian dalam program pengembangan keprofesian dalam pembelajaran matematika di tingkat SD yang dipublikasikan antara tahun 2013 hingga 2022 dalam platform jurnal terindeks Google Scholar. Dari data yang ditampilkan pada Tabel 2, jumlah penelitian program pengembangan keprofesian pembelajaran matematika di tingkat SD selama periode ini adalah 1038 namun karena keterbatasan hasil perangkat lunak, hanya 999 data yang disaring. Penelitian paling banyak dalam fokus ini dilakukan pada tahun 2015 dengan 173 karya, diikuti oleh tahun 2013

sebanyak 170. Data tersebut terlihat tren berfluktuasi dari tahun 2013 hingga 2017 sebelum secara dramatis menurun dengan hanya 5 publikasi dalam setiap dua tahun terakhir. Grafik garis pada Gambar 1 dengan jelas menggambarkan tren.

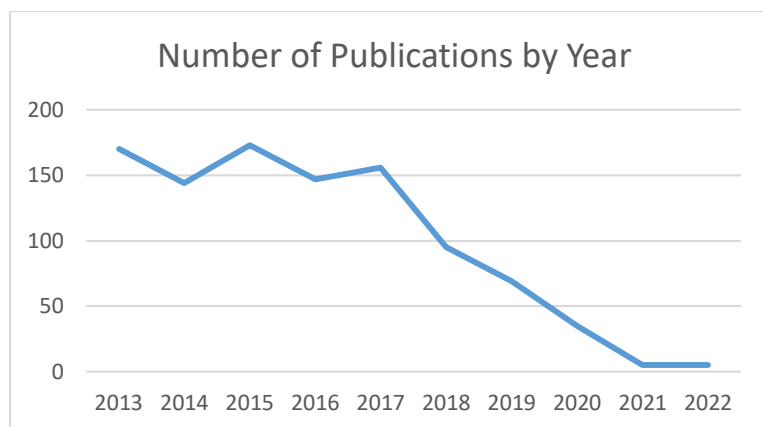
Tabel 1. Publikasi pada Program Pengembangan Profesi dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar

No.	Penulis	Judul	Sitasi
1	Nadelson et al. (2013)	Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based STEM professional development for elementary teachers	488
2	Whitworth & Chiu, (2015)	Professional development and teacher change: The missing leadership link	363
3	Shernoff et al., 2017	Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education	347
4	Ejiwale (2013)	Barriers to successful implementation of STEM education	297
5	Goldsmith et al. (2014)	Mathematics teachers' learning: A conceptual framework and synthesis of research	277
6	Akiba & Liang (2016)	Effects of teacher professional learning activities on student achievement growth	261
7	Campbell et al., (2014)	The relationship between teachers' mathematical content and pedagogical knowledge, teachers' perceptions, and student achievement	238
8	Koellner & Jacobs (2015)	Distinguishing models of professional development: The case of an adaptive model's impact on teachers' knowledge, instruction, and student achievement	237
9	Koh et al., (2017)	Teacher professional development for TPACK-21CL: Effects on teacher ICT integration and student outcomes	236
10	Marrongelle et al., (2013)	Scaling up professional development in an era of common state standards	225
11	van den Bergh et al. (2014)	Improving teacher feedback during active learning: Effects of a professional development program	220
12	Aguirre & del Rosario Zavala (2013)	Making culturally responsive mathematics teaching explicit: A lesson analysis tool	196
13	Borko et al. (2014)	Examining novice teacher leaders' facilitation of mathematics professional development	178
14	Kleickmann et al. (2016)	The effects of expert scaffolding in elementary science professional development on teachers' beliefs and motivations, instructional practices, and student ...	174
15	Jacob et al., (2017)	The impact of a professional development program on teachers' mathematical knowledge for teaching, instruction, and student achievement	173
16	Hopkins dkk. (2013)	Infrastructure redesign and instructional reform in mathematics: Formal structure and teacher leadership	162

17	Robinson et al. (2014)	The effects of a science-focused STEM intervention on gifted elementary students' science knowledge and skills	150
18	Ring et al. (2017)	The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience	149
19	Sandholtz & Ringstaff, (2014)	Inspiring instructional change in elementary school science: The relationship between enhanced self-efficacy and teacher practices	146
20	Capraro et al. (2016)	Impact of sustained professional development in STEM on outcome measures in a diverse urban district	134
21	Estapa & Tank (2017)	Supporting integrated STEM in the elementary classroom: a professional development approach centered on an engineering design challenge	133
22	(Akiba & Wilkinson, 2016)	Adopting an international innovation for teacher professional development: State and district approaches to lesson study in Florida	128
23	Barrett et al. (2015)	Working with what they have: Professional development as a reform strategy in rural schools	128
24	Chen & Mccray (2013)	A survey study of early childhood teachers' beliefs and confidence about teaching early math	127
25	Berlian dkk. (2014)	Effectiveness of a curricular and professional development intervention at improving elementary teachers' science content knowledge and student achievement ...	125
26	Guberman & Leikin, (2013)	Interesting and difficult mathematical problems: changing teachers' views by employing multiple-solution tasks	117
27	Jamil et al., 2018	Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference	114
28	Polly et al. (2015)	Linking professional development, teacher outcomes, and student achievement: The case of a learner-centered mathematics program for elementary school teachers	114
29	(Mendive et al., 2016)	Opening the black box: Intervention fidelity in a randomized trial of a preschool teacher professional development program.	109

Tabel 2. Perkembangan Penelitian Pengembangan Keprofesian Pembelajaran Matematika di Tingkat SD Dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Penulis
2013	170
2014	144
2015	173
2016	147
2017	156
2018	95
2019	69
2020	35
2021	5
2022	5



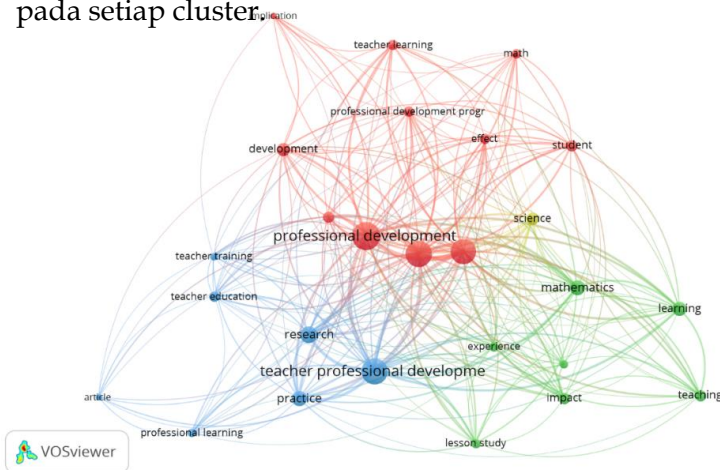
Gambar 1. Diagram Garis Perkembangan Penelitian Pengembangan Keprofesian Pembelajaran Matematika di Tingkat SD Dalam 10 Tahun Terakhir

Metode pemetaan komputasi dilakukan pada data semua artikel. VOSviewer digunakan untuk pemetaan komputasi. Pemetaan komputasi menunjukkan 71 item ditemukan. Semua item yang ditemukan terkait dengan pengembangan penelitian pengembangan keprofesian dalam pembelajaran matematika di tingkat SD dalam pemetaan data dibagi menjadi 7 cluster;

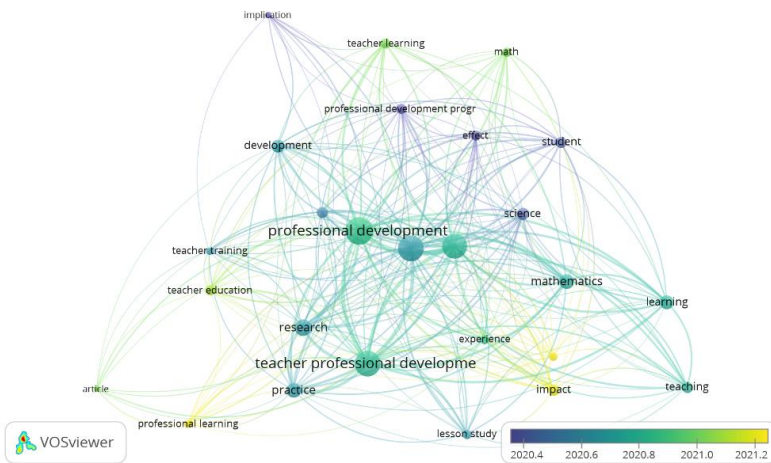
- (i) Kluster 1 memiliki 18 item seperti profesional kolaboratif, bidang, tujuan, inkuiri, pembelajaran, pelajaran, pengetahuan matematika, matematika sekolah menengah, alam, kebutuhan, makalah, persiapan, penelitian, guru IPA, teknologi, lintasan, cara, dan tahun.
- (ii) Kluster 2 terdiri dari 12 item seperti perbandingan, guru sekolah dasar, bukti, praktik pembelajaran, investigasi, prestasi matematika, profesional matematika, pengembangan profesional sains, argumentasi ilmiah, hasil guru, pengetahuan guru, dan pengetahuan matematika guru.
- (iii) Kluster 3 memiliki 9 item yang meliputi artikel, keterlibatan, kelompok, pertumbuhan, studi pelajaran, pelajaran matematika, dan pengembangan keprofesian guru matematika.
- (iv) Kluster 4 meliputi 9 item yaitu analisis, prinsip desain, upaya, perluasan, fasilitasi, pengembangan profesional matematika, pimpinan guru, kasus video, dan lokakarya.
- (v) Cluster 5 berisi 9 item seperti era, implementasi, jenis, latar belakang matematika, pengembangan profesional, seleksi, negara bagian, pendidikan batang, dan pendidikan guru.
- (vi) Cluster 6 memiliki 7 item yaitu pemikiran komputasi, ide, integrasi, sesi pengembangan profesional, lokakarya pengembangan profesional, hubungan, dan pergantian guru.
- (vii) Gugus 7 meliputi 7 item meliputi aktivitas, persepsi guru SD, pengaruh, pembelajaran matematika, pembelajaran siswa, praktik mengajar, dan alat.

Visualisasi pemetaan yang dijelaskan dalam penelitian ini terdiri dari 3 bagian yaitu network visualization (lihat Gambar 2), overlay visualization (lihat Gambar 3), dan visualisasi kerapatan (lihat Gambar 4). Gambar 2 adalah *network visualization* yang memecah hubungan antara setiap istilah. Hubungan istilah satu sama lain digambarkan melalui jaringan yang saling berhubungan. Gambar 2 mengilustrasikan 7 kluster yang sering diteliti dan terkait dengan topik penelitian program pengembangan keprofesian. Gambar 3 memberikan gambaran mengenai *overlay visualization* dalam penelitian program pengembangan profesi. *Overlay visualization* dianggap sebagai visualisasi tentang kebaruan penelitian pada istilah

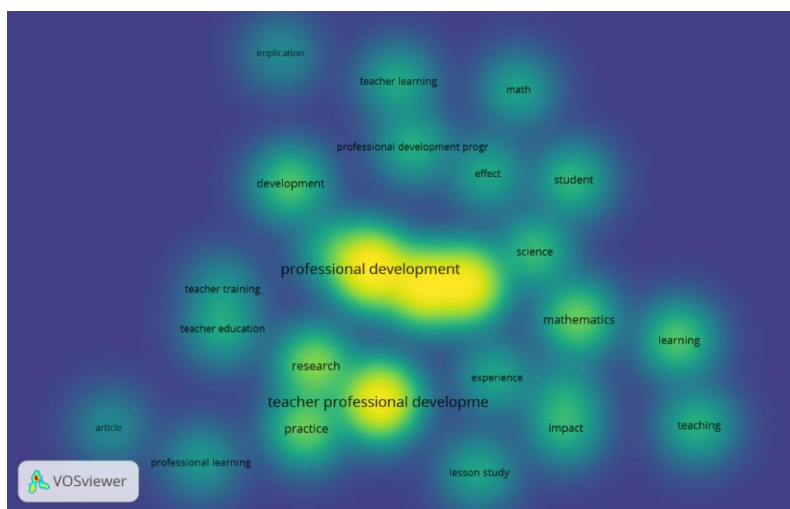
terkait (Hamidah et al., 2020). Hubungan antara satu kata dengan kata lainnya ditunjukkan pada setiap cluster



Gambar 2. Network Visualization dari Penelitian tentang Pengembangan Keprofesian Guru dalam Pembelajaran Matematika Level Sekolah Dasar dalam 10 Tahun Terakhir



Gambar 3. Overlay Visualization dari Penelitian tentang Pengembangan Keprofesian Guru dalam Pembelajaran Matematika Level Sekolah Dasar dalam 10 Tahun Terakhir



Gambar 4. Density Visualization dari Penelitian tentang Pengembangan Keprofesian Guru dalam Pembelajaran Matematika Level Sekolah Dasar dalam 10 Tahun Terakhir

Diameter lingkaran setiap term baik pada Gambar 2, 3, maupun 4 bergantung pada frekuensi kemunculan term tersebut (Nandiyanto & Al Husaeni, 2021). Ukuran lingkaran label menunjukkan korelasi positif dengan kemunculan istilah dalam judul dan abstrak (Nandiyanto & Al Husaeni, 2021) yang berarti semakin sering istilah tersebut muncul, semakin besar ukuran labelnya (Fitria et al., 2021). Gambar 4 memvisualisasikan densitas artinya semakin cerah warna kuning dan semakin besar diameter lingkaran label term maka semakin sering term muncul (Schrlau, 2016). Ini berarti banyak penelitian tentang istilah terkait telah dilakukan. Sebaliknya, semakin kecil jumlah penelitian yang terkait dengan istilah tersebut, semakin tidak terlihat warna kuningnya.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis pemetaan komputasi pada data bibliometrik karya ilmiah. Topik publikasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah program pengembangan profesional. Artikel yang dijadikan sumber diperoleh dari database Google Scholar dengan menggunakan software Publish atau Perish. Data pustaka yang digunakan dalam penelitian ini meliputi judul dan abstrak. Ditemukan 1038 artikel relevan selama satu dekade dari tahun 2013 hingga 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa program pengembangan keprofesional mengalami penurunan tren dalam lima tahun terakhir, setelah mengalami fluktuasi penelitian dari awal periode hingga tahun 2017. Hasil penelitian Studi ini menunjukkan bahwa kesempatan untuk penelitian pada program pengembangan profesional harus ditingkatkan terutama di tingkat dasar.

Daftar Pustaka

- Aguirre, J. M., & del Rosario Zavala, M. (2013). Making culturally responsive mathematics teaching explicit: A lesson analysis tool. *Pedagogies*, 8(2), 163–190. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2013.768518>
- Akiba, M., & Liang, G. (2016). Effects of teacher professional learning activities on student achievement growth. *Journal of Educational Research*, 109(1), 99–110. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.924470>
- Akiba, M., & Wilkinson, B. (2016). Adopting an International Innovation for Teacher Professional Development: State and District Approaches to Lesson Study in Florida. *Journal of Teacher Education*, 67(1), 74–93. <https://doi.org/10.1177/0022487115593603>
- Azizah, N. N., Maryanti, R., Bayu, A., & Nandiyanto, D. (2021). *How to Search and Manage References with Specific Referencing Style using Google Scholar: From step-by-step Processing for Users to the Practical Examples in the Referencing Education E I N F O*. <https://doi.org/10.17509/xxxx.vxix>
- Bell, C. A., Wilson, S. M., Higgins, T., & McCoach, D. B. (2010). Measuring the effects of professional development on teacher knowledge: The case of developing mathematical ideas. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(5), 479–512. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.5.0479>

- Borko, H., Koellner, K., & Jacobs, J. (2014). Examining novice teacher leaders' facilitation of mathematics professional development. *Journal of Mathematical Behavior*, 33, 149–167. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.11.003>
- Campbell, P. F., Nishio, M., Smith, T. M., Clark, L. M., Conant, D. L., Rust, A. H., DePiper, J. N., Frank, T. J., Griffin, M. G., & Choi, Y. (2014). The relationship between teachers' mathematical content and pedagogical knowledge, teachers' perceptions, and student achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(4), 419–459. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.45.4.0419>
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., Scheurich, J. J., Jones, M., Morgan, J., Huggins, K. S., Corlu, M. S., Younes, R., & Han, S. (2016). Impact of sustained professional development in STEM on outcome measures in a diverse urban district. *Journal of Educational Research*, 109(2), 181–196. <https://doi.org/10.1080/00220671.2014.936997>
- Chen, J.-Q., & Mccray, J. (2013). *A Survey Study of Early Childhood Teachers' Beliefs and Confidence about Teaching Early Math Early Math Collaborative at Erikson Institute*.
- Ejiwale, J. A. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. In *Journal of Education and Learning* (Vol. 7, Issue 2).
- Estapa, A. T., & Tank, K. M. (2017). Supporting integrated STEM in the elementary classroom: a professional development approach centered on an engineering design challenge. *International Journal of STEM Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0058-3>
- Fitria, D., Husaeni, A., Bayu, A., & Nandiyanto, D. (2021). *Bibliometric Using Vosviewer with Publish or Perish (using Google Scholar data): From Step-by-step Processing for Users to the Practical Examples in the Analysis of Digital Learning Articles in Pre and Post Covid-19 Pandemic*. <https://doi.org/10.17509/ijost.v6ix>
- Goldsmith, L. T., Doerr, H. M., & Lewis, C. C. (2014). Mathematics teachers' learning: A conceptual framework and synthesis of research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(1), 5–36. <https://doi.org/10.1007/s10857-013-9245-4>
- Guberman, R., & Leikin, R. (2013). Interesting and difficult mathematical problems: Changing teachers' views by employing multiple-solution tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(1), 33–56. <https://doi.org/10.1007/s10857-012-9210-7>
- Herman, T., Prabawanto, S., Suryadi, D., & Sugiarni, R. (2022). Implementasi Proleco-DDR untuk Mengembangkan Kemampuan Profesional Guru SD dalam Pembelajaran Matematika di Kabupaten Ciamis. *PRISMA*, 11(2), 576. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2585>
- Jacob, R., Hill, H., & Corey, D. (2017). The Impact of a Professional Development Program on Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching, Instruction, and Student Achievement. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 10(2), 379–407. <https://doi.org/10.1080/19345747.2016.1273411>
- Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early Childhood Teacher Beliefs About STEAM Education After a Professional Development Conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409–417. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5>

- Kleickmann, T., Tröbst, S., Jonen, A., Vehmeyer, J., & Möller, K. (2016). The effects of expert scaffolding in elementary science professional development on teachers' beliefs and motivations, instructional practices, and student achievement. *Journal of Educational Psychology*, 108(1), 21–42. <https://doi.org/10.1037/edu0000041>
- Koellner, K., & Jacobs, J. (2015). Distinguishing Models of Professional Development: The Case of an Adaptive Model's Impact on Teachers' Knowledge, Instruction, and Student Achievement. *Journal of Teacher Education*, 66(1), 51–67. <https://doi.org/10.1177/0022487114549599>
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Lim, W. Y. (2017). Teacher Professional Development for TPACK-21CL: Effects on Teacher ICT Integration and Student Outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, 55(2), 172–196. <https://doi.org/10.1177/0735633116656848>
- Lotter, C., Yow, J. A., & Peters, T. T. (2014). Building a community of practice around inquiry instruction through a professional development program. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s10763-012-9391-7>
- Marrongelle, K., Sztajn, P., & Smith, M. (2013). Scaling Up Professional Development in an Era of Common State Standards. *Journal of Teacher Education*, 64(3), 202–211. <https://doi.org/10.1177/0022487112473838>
- Mendive, S., Weiland, C., Yoshikawa, H., & Snow, C. (2016). Opening the black box: Intervention fidelity in a randomized trial of a preschool teacher professional development program. *Journal of Educational Psychology*, 108(1), 130–145. <https://doi.org/10.1037/edu0000047>
- Mulyawati, I. B., & Ramadhan, D. F. (2021). Bibliometric and Visualized Analysis of Scientific Publications on Geotechnics Fields. *ASEAN Journal of Science and Engineering Education*, 1(1), 37–46. <https://doi.org/10.xxxxx/AJSEE.v1i1>
- Nadelson, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., & Pfiester, J. (2013). Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based stem professional development for elementary teachers. *Journal of Educational Research*, 106(2), 157–168. <https://doi.org/10.1080/00220671.2012.667014>
- 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. <https://doi.org/10.36909/jer.ASSEEE.16037>
- Novia, D., Husaeni, A., Bayu, A., & Nandiyanto, D. (2022a). 2023) 1-12 Bibliometric Analysis of High School Keyword Using ... | 2. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 3(1). <https://doi.org/10.17509/xxxx.xxxx>
- Novia, D., Husaeni, A., Bayu, A., & Nandiyanto, D. (2022b). 2023) 1-12 Bibliometric Analysis of High School Keyword Using ... | 2. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 3(1). <https://doi.org/10.17509/xxxx.xxxx>
- Osborne, J. F., Borko, H., Fishman, E., Gomez Zaccarelli, F., Berson, E., Busch, K. C., Reigh, E., & Tseng, A. (2019). Impacts of a Practice-Based Professional Development Program on Elementary Teachers' Facilitation of and Student Engagement With Scientific

- Argumentation. *American Educational Research Journal*, 56(4), 1067–1112. <https://doi.org/10.3102/0002831218812059>
- Polly, D., McGee, J., Wang, C., Martin, C., Lambert, R., & Pugalee, D. K. (2015a). Linking professional development, teacher outcomes, and student achievement: The case of a learner-centered mathematics program for elementary school teachers. *International Journal of Educational Research*, 72, 26–37. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.04.002>
- Polly, D., McGee, J., Wang, C., Martin, C., Lambert, R., & Pugalee, D. K. (2015b). Linking professional development, teacher outcomes, and student achievement: The case of a learner-centered mathematics program for elementary school teachers. *International Journal of Educational Research*, 72, 26–37. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.04.002>
- Ragadhita, R., Bayu, A., & Nandiyanto, D. (2021). Computational Bibliometric Analysis on Publication ... |. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Researc*, 2(1). <https://doi.org/10.17509/xxxx.xxx>
- Reyhansyah Nugraha, E., Bayu, A., & Nandiyanto, D. (2022). Open Soil Science and Environment Bibliometric Analysis of Titanium Dioxide Nanoparticle Synthesis Research for Photocatalyst Using Vosviewer ARTICLE INFO ABSTRACT. In *Open Soil Science and Environment* (Vol. 01, Issue 01).
- Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., & Roehrig, G. H. (2017). The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444–467. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1356671>
- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G., & Cotabish, A. (2014). The Effects of a Science-Focused STEM Intervention on Gifted Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 189–213. <https://doi.org/10.1177/1932202X14533799>
- Sandholtz, J. H., & Ringstaff, C. (2014). Inspiring Instructional Change in Elementary School Science: The Relationship Between Enhanced Self-efficacy and Teacher Practices. *Journal of Science Teacher Education*, 25(6), 729–751. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9393-0>
- Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>
- van den Bergh, L., Ros, A., & Beijaard, D. (2014). Improving Teacher Feedback During Active Learning: Effects of a Professional Development Program. *American Educational Research Journal*, 51(4), 772–809. <https://doi.org/10.3102/0002831214531322>
- Whitworth, B. A., & Chiu, J. L. (2015). Professional Development and Teacher Change: The Missing Leadership Link. *Journal of Science Teacher Education*, 26(2), 121–137. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9411-2>