



Analisis Bibliometrik Pembelajaran Berbasis Masalah dan Berpikir Kritis Matematis Siswa Pada Publikasi Ilmiah Menggunakan *VOSviewer*.

Ilham Kurniawan*, Muhammad Rifqi Akbar, Humaira, Andira Rahmawati, Zuhrufatun Nafisah, Salwa Mahesa, Muntazhimah

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Jalan Tanah Merdeka No.20, Jakarta 13830, Indonesia.

* Korespondensi Penulis. E-mail: muntazhimah@uhamka.ac.id

© 2023 JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)

This is an open access article under the CC-BY-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

Abstrak: Salah satu inovasi model pembelajaran pada penelitian sebelumnya memperlihatkan adanya hubungan yang erat terkait *Problems based Learning* dengan kemampuan berpikir kritis matematis. *Problem Based Learning* (PBL) atau dalam bahasa Indonesia yaitu Pembelajaran Berbasis Masalah merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) kemampuan berpikir siswa betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan. Penelitian ini dikembangkan melalui analisis bibliometrik data yang diekstraksi dari database Google scholar dengan pengumpulan data menggunakan media Publish or Perish (PoP) dan visualisasi data menggunakan *VOSviewer*. Metadata untuk 300 artikel model pembelajaran *Problem Based Learning* pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diekstrak dari database Google Scholar menggunakan perangkat lunak Publish or Perish (PoP). Artikel ini diterbitkan hingga 2022. Kemudian kami menggunakan perangkat lunak *VOSviewer* untuk melakukan visualisasi jaringan, overlay, dan kepadatan. Hasil yang di dapat berdasarkan data yang terkumpul menyatakan bahwa masih sangat besar kemungkinan untuk memperdalam penelitian terkait *Problem Based Learning* dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Kata kunci: Pembelajaran Berbasis Masalah, Berpikir Kritis Matematis

Abstract: One of the learning model innovations in previous research shows a close relationship between *Problems based Learning* and mathematical critical thinking skills. *Problem Based Learning* (PBL) or in Indonesian, namely *Problem Based Learning* is an innovation in learning because in *Problem Based Learning* (PBM) students' thinking abilities are really optimized through a systematic group or team work process, so that students can empower, hone, test and develop their thinking skills on an ongoing basis. This research was developed through bibliometric analysis of data extracted from the Google Scholar database by collecting data using Publish or Perish (PoP) media and visualizing data using *VOSviewer*. Metadata for 300 articles of *Problem Based Learning* learning model on students' mathematical critical thinking skills extracted from the Google Scholar database using Publish or Perish (PoP) software. This article is published until 2022. Then we use the *VOSviewer* software to visualize the network, overlay, and density. The results obtained based on the collected data state that there is still a very large possibility to deepen research related to *Problem Based Learning* and students' mathematical critical thinking skills.

Keywords: *Problem Based Learning*, *Critical Thinking Mathematics*

Pendahuluan

Sistem pendidikan di dunia saat ini dituntut untuk lebih dinamis dan fleksibel, yaitu dengan menerapkan sistem pendidikan berbasis 4.0. Sistem pendidikan 4.0 terdiri dari tiga literasi baru, yaitu: 1) literasi data: kemampuan untuk memahami dan memanfaatkan big data, 2) literasi teknologi: pengetahuan matematika, coding, dan prinsip dasar rekayasa, dan 3) literasi manusia: kemampuan bersosialisasi. Berkomunikasi, terlibat dengan orang lain, dan memanfaatkan kapasitas manusiawi kita untuk keanggunan dan keindahan (Aoun, 2017). Jika proses belajar dilakukan dengan menggunakan teknologi dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja, inilah ciri utama dari pendidikan 4.0.

Revolusi industry pembelajaran abad 21 (*21st Century Learning*) diakui sebagai solusi untuk mempersiapkan generasi bangsa. Sekarang ini sekolah-sekolah mempersiapkan peserta didik mereka agar mampu bersaing dalam tantangan global abad 21 (Nursulistyo et al., 2021). Sistem pendidikan ini mengharuskan setiap pelaku pendidikan baik siswa maupun guru untuk memiliki soft skill agar mampu menghadapi persaingan global dan keterampilan yang harus dimiliki ialah keterampilan 4C (Nursulistyo et al., 2021). keterampilan 4C terdiri dari *critical thinking* (berpikir kritis), *problem solving* (pemecahan masalah), *creativity* (kreativitas), *communications skills* (berkomunikasi), dan *collaborations skills* (berkolaborasi) (Andrian & Rusman, 2019). Dapat dilihat bahwa salah satu keterampilan yang penting untuk dikuasai oleh siswa adalah keterampilan berpikir kritis.

Melalui pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kritis merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan pemahaman peserta didik tentang konsep – konsep matematika karena keterampilan ini dapat membantu dalam menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi dan penyajian tanggal secara logis dan berurutan (Chukwuyenum, 2013). Kemampuan berpikir kritis digunakan untuk melakukan analisis permasalahan, memecahkan persoalan, membuat keputusan serta memahami solusi atas permasalahan yang dihadapi (Fathiarah et al., 2019). Kemampuan berpikir kritis dimiliki oleh siswa agar mampu berpikir taraf tinggi terutama dalam memecahkan suatu permasalahan bertujuan untuk mengambil keputusan yang tepat serta logis untuk menyelesaikan maupun memecahkan permasalahan tersebut (Nursulistyo et al., 2021).

Namun kenyataannya, berdasarkan hasil *PISA (Programme for International Student Assessment)* menyatakan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih rendah dikarenakan siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang menuntut siswa harus dapat merumuskan dan menafsirkan masalah sehingga dapat menentukan strategi yang tepat dalam memecahkan masalah. Selain itu, menurut Haeruman dkk (2017) menyatakan bahwa salah satu penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa adalah model pembelajaran yang di gunakan masih belum tepat dan hanya memberikan rumus saja tanpa dijelaskan darimana rumus itu berasal, tentu saja hal ini tidak melatih kemampuan berpikir kritis pada siswa. Maka dari itu, dibutuhkan sebuah inovasi model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis pada siswa. Dengan inovasi model pembelajaran diharapkan akan tercipta suasana belajar aktif, mempermudah penguasaan materi, siswa lebih kreatif dalam proses pembelajaran, kritis dalam menghadapi persoalan, memiliki keterampilan sosial dan memperoleh hasil pembelajaran yang optimal.

Salah satu inovasi model pembelajaran yang diharapkan mampu memengaruhi kemampuan berpikir kritis matematis adalah *Problem Based Learning (PBL)* atau dalam bahasa Indonesia yaitu Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) (Sianturi et al., 2018). Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat Tan dalam M. Rusman, (2011) yang menyatakan bahwa pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) merupakan inovasi dalam pembelajaran karena dalam Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) kemampuan berpikir siswa betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis,

sehingga siswa dapat memberdayakan, mengasah, menguji dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan. Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pembelajaran yang menggunakan masalah nyata (autentik) yang tidak terstruktur dan bersifat terbuka sebagai konteks bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan berpikir kritis serta sekaligus membangun pengetahuan baru (Rusman, 2011). Berdasarkan uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah memiliki keterkaitan/hubungan dan diduga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis pada siswa.

Terdapat lima langkah utama dalam model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) yaitu: (1) mengorientasikan siswa pada masalah; (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar; (3) memandu menyelidiki secara mandiri atau kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil kerja; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah (Istarani, 2014). Selanjutnya, penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dinilai dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis pada siswa (Sianturi et al., 2018).

Big data terkait penelitian *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis dalam pembelajaran matematika sudah cukup banyak dilakukan. Oleh karena itu, kita perlu mengolah data untuk berbagai keperluan, seperti menentukan penelitian lanjutan yang masih jarang dilakukan. Studi bibliometrik merupakan salah satu cara untuk mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis metadata artikel penelitian dari berbagai database seperti Google Scholar, Scopus, dan Web of Science. Seperti yang kita ketahui, database di Google Scholar memberikan informasi mengenai struktur artikel secara umum. Melalui kajian bibliometrik, kita dapat memahami hierarki ilmu pengetahuan, pengembangan penelitian pada tema tertentu (Ellegaard & Wallin, 2015), kesenjangan dalam penelitian, dan jumlah referensi dari satu artikel ke artikel lain secara kualitatif dan kuantitatif (Vogel & Güttel, 2013).

Dalam penelitian dibutuhkan sebuah analisis salah satunya analisis bibliometrik. Bibliometrik adalah metode yang dipakai untuk memperkenalkan publikasi ilmiah terkait dengan kutipan ilmiah yang digunakan dalam bidang ilmu perpustakaan atau bidang lainnya (Winoto, 2019). Bibliometrik menurut Pattah (2013) yaitu metode yang digunakan dalam sebuah artikel yang bersifat deskriptif untuk mengetahui pengarangnya, tingkat kolaborasi serta literturnya. Sedangkan bibliometrik menurut Winardi et al., (2022) adalah ilmu yang mengkaji penulisan serta analisis yang matematis. Maka dapat disimpulkan bibliometrik adalah kepustakaan dalam publikasi ilmiah untuk mengetahui analisis penulisan, pengarang dan literatur. Penelitian bibliometrik terkait dengan pemecahan masalah sudah dilakukan tetapi terbatas pada penggunaan Geogebra yang merekomendasikan beberapa variabel yang dapat diteliti di masa yang akan datang yaitu *research, implementation, strategy, process, mathematics teacher dan mathematical* (Sari et al., 2022). Penelitian bibliometrik tentang kemampuan berpikir kritis matematika juga sudah dilakukan namun belum dikaitkan dengan pemecahan masalah yang diklaim bahwa variabel tersebut sudah banyak diteliti (Rahayu et al., 2022).

Penelitian bibliometrik terkait *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis dalam pembelajaran matematika diklaim masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tren perkembangan artikel menggunakan database Google Scholar dari tahun 0 hingga 2022. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kutipan, penulis, klasifikasi tema, pengelompokan tema, jaringan penulis, penelitian kedalaman, dan daerah penelitian yang masih jarang dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bagaimana hubungan *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada perkembangan publikasi penelitian matematika yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah terindeks Google Scholar.

Metode

a. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Meta-analisis. Penelitian ini berdasarkan seluruhnya pada pencarian jurnal yang dikembangkan melalui analisis bibliometrik data yang diekstraksi dari database Google scholar dengan seperangkat standar pencarian untuk mengukur dan memenuhi syarat studi yang ditulis tentang masalah ini.

Populasi dalam penelitian ini adalah jurnal artikel tentang Problem Based Learning pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa menggunakan database Google scholar dari tahun 1956 sampai 2021. Metode analisis bibliometrik digunakan untuk mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data terkait efektivitas pembelajaran Problem Based Learning pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Pengumpulan data yang digunakan menggunakan media Publish or Perish (PoP) dan visualisasi data menggunakan VOSviewer.

b. Prosedur Penelitian

Meta-analisis memiliki beberapa tahapan yaitu 1) Mengarahkan pada tema, 2) Membuat desain secara keseluruhan, 3) Mencari sampel penelitian, 4) Mengumpulkan Data, 5) Menganalisis Data. Proses meta analisis yang dilakukan sebagai berikut: pertama, mencari masalah yang akan diteliti mengenai model Problem Based Learning terhadap berpikir kritis matematis. Kedua, Mencari data sesuai tema yang akan digunakan yaitu artikel-artikel terdahulu yang sudah publis di jurnal online pada periode 1956-2021. Ketiga memahami artikel yang sudah terkumpul untuk mencari kesamaan artikel dengan masalah yang akan digunakan peneliti. Keempat, Menganalisis kembali artikel yang sudah terkumpul untuk menarik kesimpulan.

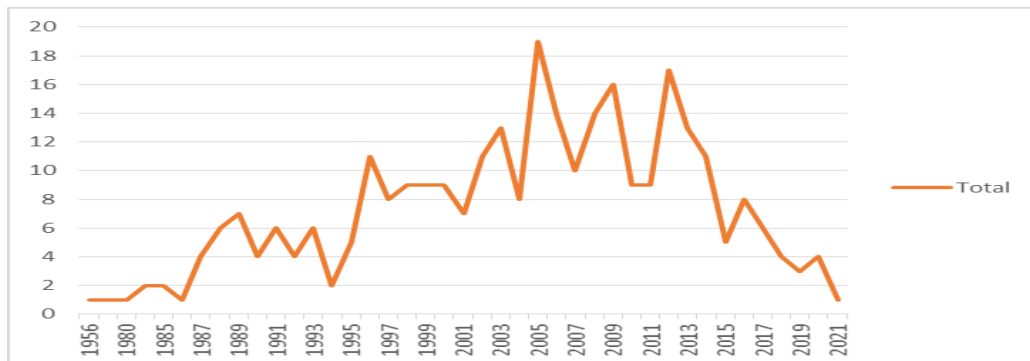
c. Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan adalah dengan mencari artikel yang sudah terpublikasi di jurnal online melalui Google Scholar dengan bantuan software publish or perish (PoP). Artikel yang sudah terkumpul kemudian dikelompokkan berdasarkan jenis penelitian. Selanjutnya, memberi kode pada setiap artikel. Metadata artikel-artikel yang terekam pada database Google scholar diunduh dalam format ris yang diproses dengan menggunakan software publish or perish (PoP). Tahun pencarian diatur mulai 0 to 2022 dengan kata kunci "Problem Based Learning" dan "Critical Thinking Mathematics". Dibatasi untuk pencarian artikel sebanyak 300 artikel sebagai maximum number of results. Selanjutnya, untuk analisis bibliografinya digunakan software VosViewer. VOSviewer dapat memvisualisasikan hubungan antar subjek dan sitasi, pengelompokan artikel, membuat peta publikasi, serta mampu menggambarkan trend pada artikel-artikel yang ada tersebut.

Hasil dan Pembahasan

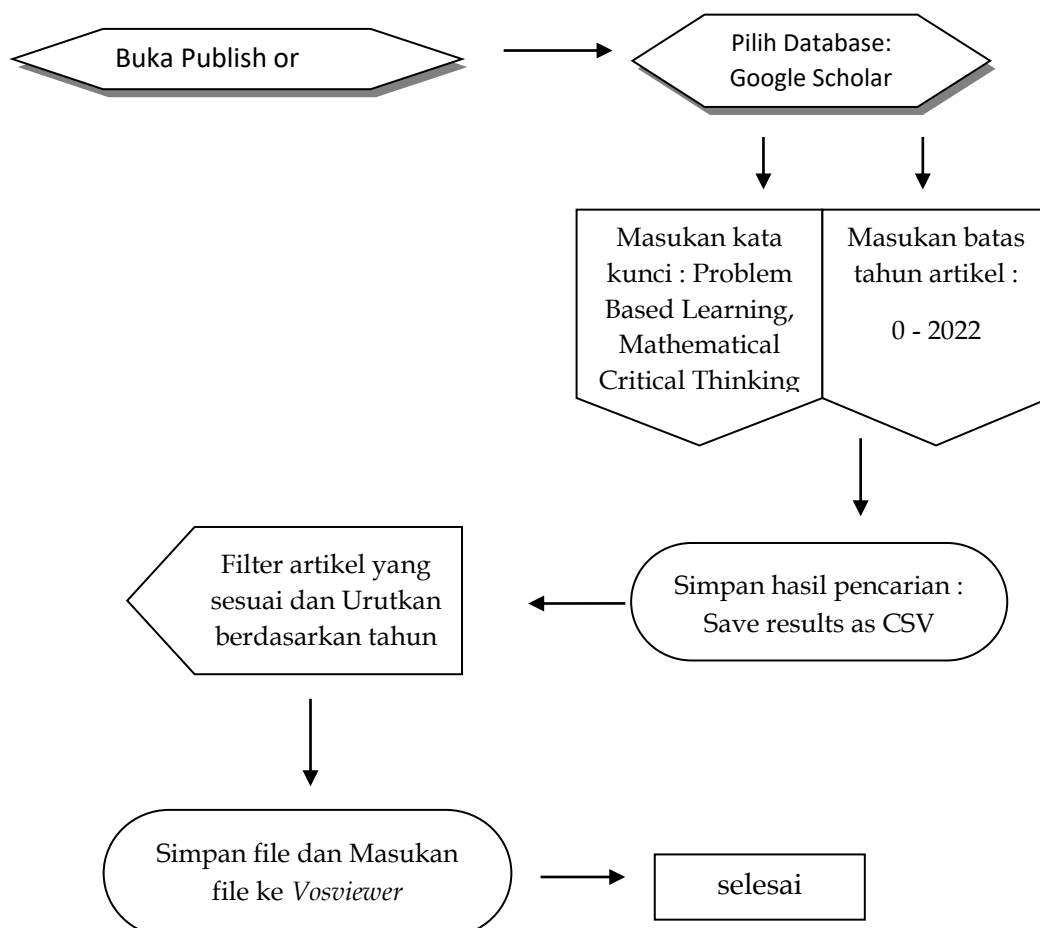
Berdasarkan hasil pencarian artikel dan hasil analisis yang telah dilakukan mengenai pembelajaran Problem Based Learning dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa diperoleh sebanyak 300 metadata artikel yang dihasilkan dengan database Google Scholar hingga tahun 2022. Artikel penelitian mengenai pembelajaran Problem Based Learning pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diterbitkan dalam jurnal indeks Google

Scholar umumnya mengalami perkembangan. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan bahwa kemajuan penelitian semakin meningkat dari tahun ke tahun. Artinya minat peneliti untuk mendalami pembelajaran Problem Based Learning pada ke mampuan berpikir kritis matematis siswa semakin meningkat dari tahun ke tahun.



Gambar 1. Kenaikan Jumlah Publikasi

Berikut merupakan bagan alur pemilihan artikel terkait pembelajaran berbasis masalah dan berpikir kritis matematis yang dilakukan melalui PoP (Publish or Perish) dan divisualisasikan dengan menggunakan bantuan software Vosviewer



Bagan 1. Pemilihan Artikel

Terdapat beberapa penerbit yang mempublikasikan artikel terkait pembelajaran Problem Based Learning pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Data menunjukkan bahwa artikel yang paling banyak diterbitkan muncul pada 2005 dan 2012, serta produktivitas penerbit meningkat pada 2004-2012. Namun, hanya dipilih 5 publikasi terbanyak seperti yang telah ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini. Jika diukur dengan jumlah karya nya maka, publikasi terbanyak terkait pembelajaran Problem Based Learning pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa adalah Taylor & Francis dengan jumlah 26 artikel.

Tabel 1. Publisher dengan Jumlah Artikel Terbanyak

No	Publisher	Jumlah
1	Taylor & Francis	26
2	Springer	25
3	Elsevier	15
4	Eric	15
5	JSTOR	5

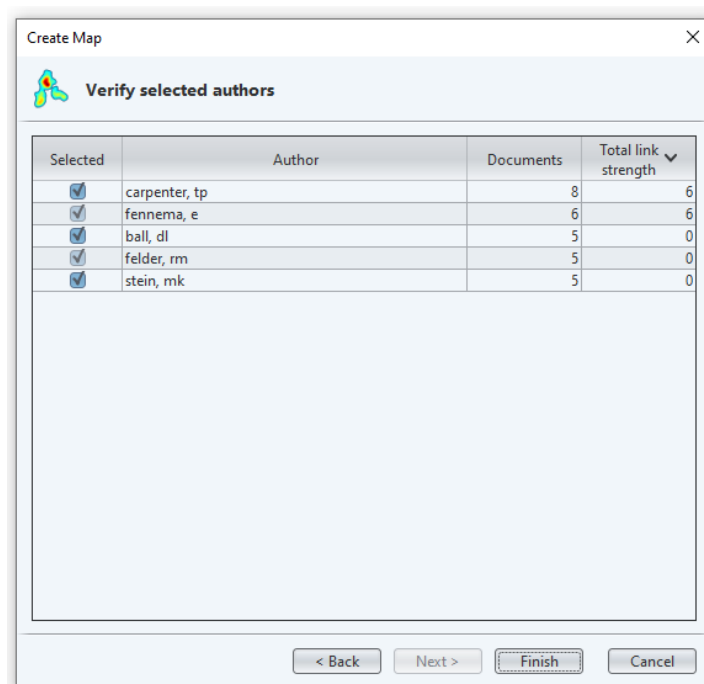
Hasil pencarian database Google Scholar memperlihatkan bahwa publikasi penelitian pertama tentang pembelajaran Problem Based Learning pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa, yaitu sebuah artikel berjudul "*Mathematical Problem Solving*" ditulis oleh AH Schoenfeld. Untuk analisis kutipan dapat dilihat dari seberapa sering sebuah karya menjadi bahan referensi atau diskusi dari artikel yang dikutip. Keseluruhan artikel yang telah terbit dalam berbagai jurnal dan diindex oleh google scholar memiliki jumlah sitasi yang bervariasi, ada artikel yang memiliki jumlah sitasi lebih dari tujuh ribu sitasi. Berikut ini merupakan Tabel 2 yang menunjukkan artikel-artikel dengan jumlah sitasi terbanyak terkait *problem based learning* pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Tabel 2. Artikel dengan Jumlah Sitasi Terbanyak

Jumlah sitasi	Penulis	Judul	Tahun
7709	AH Schoenfeld	Mathematical problem solving	2014
6215	CE Hmelo-Silver	Problem-based learning: What and how do students learn?	2004
6173	HS Barrows, RM Tamblyn	Problem-based learning: An approach to medical education	1980
4185	P Facione	Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report)	1990
4053	JR Savery	Overview of problem-based learning:	2015

Definitions and distinctions			
3575	DF Halpern	Thought and knowledge: An introduction to critical thinking	2013
2938	S Bell	Project-based learning for the 21st century: Skills for the future	2010
2450	F Dochy, M Segers, P Van den Bossche	Effects of problem-based learning: A meta-analysis	2003
2440	M Prince	Sources of mathematical thinking: Behavioral and brain-imaging evidence	1999

Hasil analisis terkait pembelajaran *Problem Based Learning* pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa metadata *PoP* disimpan dalam bentuk RIS untuk dianalisis menggunakan software *VOSViewer* dengan metode full counting. Jumlah maksimum peneliti untuk setiap artikel sebanyak 25 dan jumlah minimum artikel dari setiap peneliti sebanyak 5. Hasilnya, dari 300 peneliti yang terdeteksi hanya ada beberapa peneliti yang produktif. Berikut ini beberapa peneliti yang produktif



Selected	Author	Documents	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	carpenter, tp	8	6
<input checked="" type="checkbox"/>	fennema, e	6	6
<input checked="" type="checkbox"/>	ball, dl	5	0
<input checked="" type="checkbox"/>	felder, rm	5	0
<input checked="" type="checkbox"/>	stein, mk	5	0

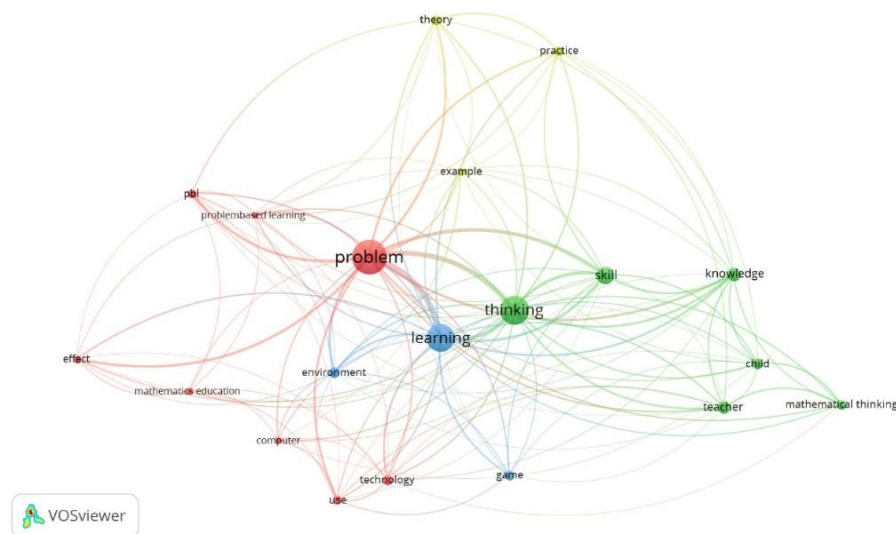
Gambar 2. Penulis Paling Produktif

Selanjutnya dalam bentuk Visualisasi terkait pembelajaran *Problem Based Learning* pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang ditampilkan melalui *VOSViewer* diperoleh melalui perhitungan binary counting dengan jumlah *minimum occurrences* yaitu 10. Berikut tampilan terms yang terpilih:

Selected	Term	Occurrences	Relevance
<input checked="" type="checkbox"/>	mathematical thinking	21	2.88
<input checked="" type="checkbox"/>	child	22	2.28
<input checked="" type="checkbox"/>	mathematics education	11	2.23
<input checked="" type="checkbox"/>	effect	14	1.58
<input checked="" type="checkbox"/>	pbl	15	1.31
<input checked="" type="checkbox"/>	problem	230	1.22
<input checked="" type="checkbox"/>	teacher	33	1.19
<input checked="" type="checkbox"/>	use	16	0.98
<input checked="" type="checkbox"/>	computer	11	0.83
<input checked="" type="checkbox"/>	theory	19	0.83
<input checked="" type="checkbox"/>	learning	151	0.72
<input checked="" type="checkbox"/>	technology	20	0.72
<input checked="" type="checkbox"/>	game	19	0.69
<input checked="" type="checkbox"/>	practice	20	0.64
<input checked="" type="checkbox"/>	problembased learning	11	0.44
<input checked="" type="checkbox"/>	knowledge	38	0.41
<input checked="" type="checkbox"/>	environment	25	0.31
<input checked="" type="checkbox"/>	skill	59	0.30
<input checked="" type="checkbox"/>	thinking	160	0.28
<input checked="" type="checkbox"/>	example	12	0.16

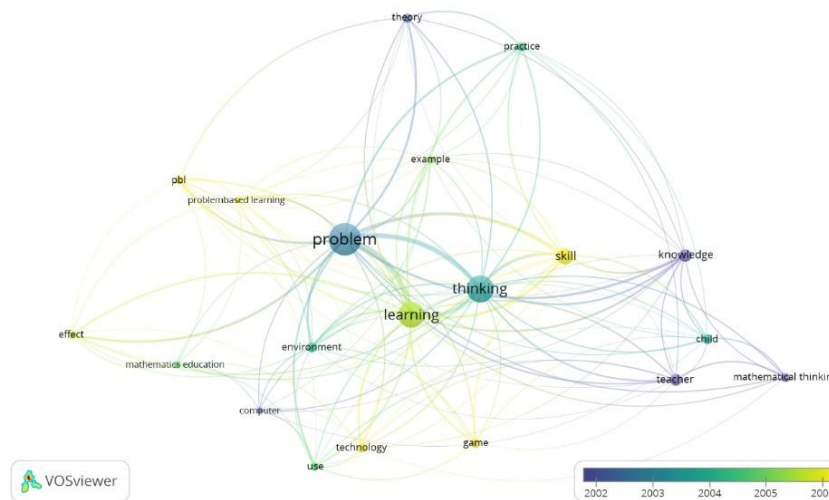
Gambar 3. Terms Berdasarkan Vosviewer

Visualisasi tentang Problem-Based Learning yang ditampilkan diperoleh dari perhitungan binary dan ditampilkan oleh vosviewer dengan jumlah minimum yaitu

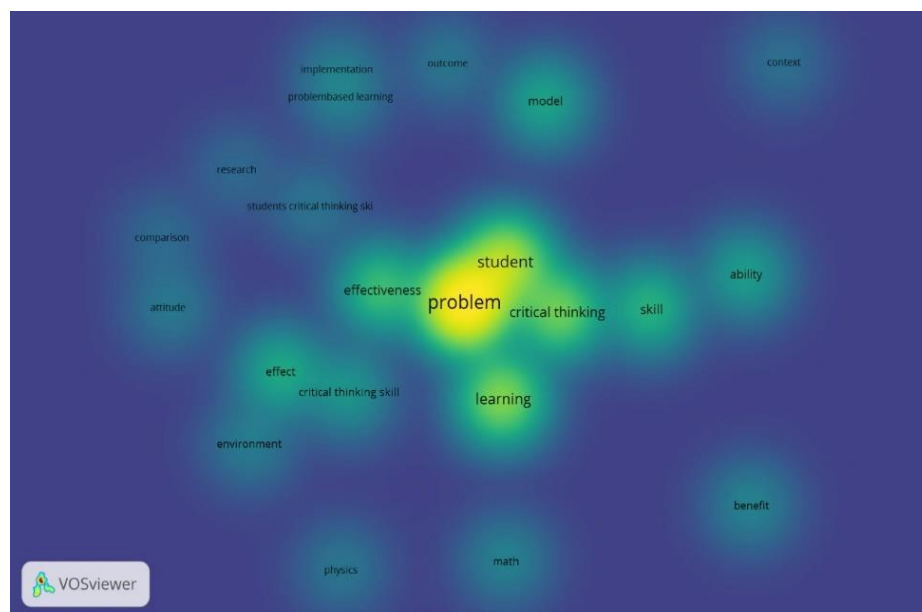


Gambar 4. Network Visualization

Selanjutnya tampilan *Overlay Visualization* dan *Density Visualization* pada gambar berikut



Gambar 5. *Overlay Visualization*



Gambar 6. *Density Visualization*

Visualisasi terkait pembelajaran berbasis masalah dan berpikir kritis matematis yang ditampilkan Vosviewer pada *Gambar 4* yaitu *Network Visualization* dengan jumlah 20 terms dan dikelompokkan kedalam 4 cluster yang berkaitan erat. Berikut ini Tabel 3 yang merupakan pembagian cluster nya :

Tabel 3. Terms dari Masing-Masing Cluster

No.	Cluster	Terms
1.	Merah	Problem, problem based learning, effect, mathematical education, computer, use, technology, pbl.
2.	Hijau	Thinking skill, knowledge, child, teacher, mathematical thinking.
3.	Biru	Learning, environment, game.
4.	Kuning	Theory, practice, example

Berdasarkan data pada tabel 3 di atas, dari 4 cluster yang ada tersebut hal yang ditemukan adalah sebagai berikut

1. Warna merah. kata kunci yang berkaitan diantara adalah *problem-based learning*, *effect*, *mathematical education*, *computer use* dan juga *technology* hal ini karena teknologi sekarang ini dapat membantu menopang dan mengembangkan pembelajaran salah satunya pembelajaran berbasis masalah berbantuan komputer dan Internet. (Siswono, 2020) menyatakan bahwa Revolusi Industri 4.0 memerlukan generasi yang memiliki kemampuan memecahkan masalah, berpikir kritis, serta menguasai teknologi berbasis internet. Kemampuan tersebut dapat dicapai dengan pendidikan yang memuat aktivitas pembelajaran berbasis teknologi dan pemecahan masalah yang humanistik. Dimana proses belajar yang dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah baik dilakukan secara konvensional maupun dengan berbantuan teknologi memberikan efek atau pengaruh terhadap proses belajar siswa. Sejalan dengan itu hasil dari penelitian (Santoso et al., 2016) disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang diberi perlakuan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media komputer lebih tinggi dari siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional pada siswa SMA Negeri Palu.
2. Warna hijau. kata kunci yang saling berkaitan adalah *Thinking skill*, *knowledge*, *child*, *teacher*, *mathematical thinking*, hal ini menunjukkan guru dapat menggunakan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir seorang siswa dalam berpikir matematis. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Al Ayyubi et al., 2018) yang menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada yang menggunakan pembelajaran biasa.
3. Warna biru. kata kunci yang berkaitan adalah *learning environment* dan *game*, hal ini karena lingkungan belajar mempengaruhi dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa, salah satunya menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dengan bantuan media pembelajaran seperti game/permainan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Saputra, 2021) menyatakan bahwa bahwa penggunaan game edukasi adventure berbantuan online HOTS test dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, jadi penggunaan game dalam pembelajaran perlu dikombinasikan untuk menciptakan lingkungan belajar yang menumbuhkan motivasi intrinsik peserta didik dalam aktivitas melatih keterampilan berpikir kritis.
4. Warna kuning. kata kunci *theory*, *practice*, *example* hal ini menunjukkan keterkaitan yang ada yaitu dalam model pembelajaran berbasis masalah terdapat teori yang mendasari

hal tersebut kemudian setelah dilandasi dengan teori maka dilakukan praktik atau penerapannya sehingga dalam pembelajaran berbasis masalah tidak hanya dalam bentuk teori namun juga diterapkan kepada siswa dan dalam penerapannya dapat dilakukan dengan memberi contoh-contoh seperti soal cerita untuk melatih proses dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian (Sam & Qohar, 2016) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah berdasarkan langkah-langkah pemecahan masalah Polya yang dapat meningkatkan kemampuan penyelesaian soal cerita matematika siswa, yang dimana dalam prosesnya ini melatih meningkatkan proses berpikir kritis matematis siswa.

Hasil dari penelitian yang ditunjukkan berdasarkan analisis yang dilakukan meliputi analisis kutipan, penulis, klasifikasi tema, pengelompokan tema, penulis, isi penelitian, dan wilayah cakupan penelitian menunjukkan bahwa pada perkembangan publikasi penelitian matematika yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah terindeks Google Scholar model *Problem Based Learning* memiliki hubungan yang erat dengan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Berdasar pada keterkaitan antar kata kunci dari hasil analisis, model *Problem Based Learning* membawa masalah dari kehidupan nyata, ke dalam matematika, dan memberi kesempatan bagi siswa membuat pilihan mengenai apa yang akan dipelajarinya, sehingga pembelajaran menjadi lebih kolaboratif dan pendidikan yang berkualitas pun akan terwujud. Ide-ide dan kemampuan mengeksplor mereka pun akan meningkat seiring dengan meningkatnya kemampuan berpikir kritisnya. Penelitian bibliotrik ini yang dilakukan terkait model *Problem Based Learning* terhadap berpikir kritis matematis siswa menunjukkan dengan menggunakan Model *Problem Based Learning* membuat siswa pro aktif sehingga memacu untuk menggunakan dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian diharapkan melalui pembelajaran *Problem Based Learning*, siswa mendapat kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya dalam menyelesaikan masalah.

Diskusi

Penelitian terdahulu merupakan upaya untuk menemukan perbandingan, dan menemukan inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya. Selain itu, penelitian sebelumnya telah membantu kami menemukan penelitian dan menunjukkan keunikan yang akan diteliti. Pada bagian ini penulis memasukkan berbagai penemuan penelitian terdahulu, yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, kemudian memberikan rangkuman, baik penelitian yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan. Berikut ini adalah penelitian terdahulu yang masih relevan dengan topik yang sedang penulis kerjakan.

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Marwan dkk (2016) dalam penelitiannya yang berjudul "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMK melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah" Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen (Pretest Posttest Control Group Design). Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMKN 5 Banda Aceh, dan sampel penelitian ini adalah kelas eksperimen kelas XI RPL-1 dan kelas kontrol kelas XI RPL-2. Teknik pengambilan sampel diterapkan dengan pengambilan sampel yang tepat (*purposive sampling*). Hal ini dikarenakan sampel yang diambil memiliki pertimbangan berdasarkan homogenitas kelas yang ada serta aspek sekolah. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa pertumbuhan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang belajar dengan model pembelajaran berbasis masalah secara signifikan lebih baik daripada kemampuan berpikir kritis matematis bagi siswa yang

menerima pendidikan reguler secara menyeluruh dan berdasarkan tingkat kemampuan siswa (tinggi, sedang, dan rendah).

Kemudian penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Henra Saputra Tanjung (2018) yang berjudul "PERBEDAAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA DALAM PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH". Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah lebih baik dari pembelajaran langsung sedangkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah lebih baik dari pembelajaran langsung.

Selain itu, Napitupulu (2008:43) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat mempermudah tujuan pembelajaran matematika berupa pemecahan masalah. Selain itu dikatakan bahwa, ketika memecahkan masalah, anak menggunakan cara mereka sendiri dalam memecahkan masalah, mendefinisikan dan merumuskan kembali masalah, menganalisis masalah, meringkas dan mensintesis.

Sanjaya (2010:216) menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah ini berbeda dengan model pembelajaran konvensional. Isu yang diangkat dalam PBM bersifat terbuka. Ini berarti bahwa jawaban untuk masalah ini tidak pasti. Setiap siswa, bahkan guru, dapat mengembangkan kemungkinan jawaban. Dengan demikian, model PBM ini menawarkan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi pengumpulan dan analisis data yang lengkap untuk memecahkan masalah.

Dalam penelitian ini grafik jumlah publikasi terkait Problem Based Learning dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa mengalami kenaikan pada tahun 2011. Dengan pencarian metadata artikel mengenai Problem Based Learning dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, publisher yang paling banyak mempublikasikan adalah Eric dengan jumlah publikasi sebanyak 35 artikel. . Diposisi kedua disusul oleh Taylor & Francis dengan jumlah 30 artikel. Dan disusul oleh Springer yang menempatkan posisi ketiga sebanyak 19 artikel. Artikel dengan sitasi terbanyak 6199 sitasi adalah artikel yang dipublikasikan pada tahun 2014, dengan judul yang ditulis oleh AH Schoenfeld. Penelitian psikologis dan teori menunjukkan bahwa dengan meminta siswa belajar melalui pengalaman memecahkan masalah, mereka dapat belajar baik isi maupun strategi berpikir (Silver, 2004).

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa siswa bekerja dalam berkelompok untuk berkolaboratif dalam mengidentifikasi apa yang perlu mereka pelajari untuk memecahkan sebuah masalah. Guru bertindak untuk memfasilitasi proses pembelajaran dari pada menyediakan pengetahuan. Ini adalah model pendidikan dimana siswa secara mandiri mengumpulkan informasi tentang masalah dan mengidentifikasi dalam memecahkan suatu masalah, dan mengembangkan keterampilan belajar dan inovasi secara mandiri (Domingo, 2021).

VOSViewer dapat mengkonstruksi peta artikel, dengan berbagai jenis visualisasi hubungan beberapa artikel sehingga hubungan antara artikel yang sudah dipublikasi akan menjadi lebih rinci. Pada penelitian ini, terdapat 20 terms yang telah dikelompokkan kedalam 4 cluster yang berbeda, cluster yang bisa dilihat melalui node pada *network*, *overlay* dan *density visualization*, menunjukkan prevalensi hubungannya. Semakin erat hubungannya bisa dilihat dari dekat node pada visualisasi tersebut. Jika terms tersebut sudah banyak dikaji, maka node tersebut lebih besar dari pada node yang lainnya. Hubungan kedua items bisa dikatakan sangat kuat jika item terms dalam satu cluster sudah pernah dilakukan studi. Seperti kata kunci *problem*, *problem based learning*, *effect*, *mathematical education*, *computer*, *use*, *technology*, *pbl*.

Melalui overlay visualisasi pemetaan riset dapat diperoleh informasinya. Pada visualisasi ini riset yang lebih lama akan terlihat lebih redup warnanya. Untuk warna terang

seperti kuning menandakan items yang masuk dalam tren riset kekinian. dalam penelitian yang terkait Problem Based Learning dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Topik tersebut mencakup kata *Theory, practice, example*. Kejenuhan topik riset dapat ditunjukkan oleh *density visualization*. Tingkat kejenuhan semakin tinggi apabila node pada item semakin kuning warnanya. Misalnya warna kuning yang ada di sekeliling kata *problem, critical thinking, Theory, practice, sample learning* dan *problem* topik tersebut mengindikasikan bahwa sudah banyak yang meneliti node yang berwarna hijau seperti: *Problem, problem based learning, effect, mathematical education, computer, use, technology, pbl* adalah topik yang masih sangat memungkinkan untuk diteliti.

Berdasarkan paparan diatas yang mengarahkan pada gap riset, masih sangat besar kemungkinan untuk memperdalam penelitian terkait Problem Based Learning dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Perlu dicatat bahwa analisis bibliometrik juga memberikan saran baru untuk pendidikan dan penelitian. Pertama, PBL merupakan model pendidikan yang berpusat pada siswa yang banyak digunakan di berbagai bidang. Namun, pendidikan dalam disiplin, dan ilmu yang berbeda memiliki karakteristik yang berbeda dan hanya ada sedikit penilaian kuantitatif jangka panjang tentang efektivitasnya. Kedua, pembelajaran berbasis masalah adalah metode pengajaran progresif, tetapi karena kebutuhan untuk reformasi, metode pengajaran tradisional klasik tidak dapat sepenuhnya ditolak. Keduanya dapat hidup berdampingan dan saling melengkapi kekuatan (Payne, 2004)

Simpulan

Publikasi dari Penelitian terkait pembelajaran Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa mulai mengalami kenaikan pada tahun 1989, dan puncak publikasi terbanyak yaitu pada tahun 2005. Hasil pencarian database Google Scholar memperlihatkan bahwa publikasi penelitian pertama tentang pembelajaran Problem Based Learning pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa, yaitu sebuah artikel berjudul "*Mathematical Problem Solving*" ditulis oleh AH Schoenfeld. Artikel dengan sitasi terbanyak yaitu 7709 sitasi adalah artikel yang dipublikasikan pada tahun 2014 dengan judul *Mathematical problem solving* yang ditulis oleh AH Schoenfeld. Jurnal dengan publikasi terbanyak jika diukur dengan jumlah karya nya maka terkait efektivitas pembelajaran Problem Based Learning pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa adalah jurnal Taylor & Francis dengan jumlah 26 artikel yang terpublikasi. Pembelajaran Problem Based Learning memiliki hubungan erat dengan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Riset terbaru yang terpublikasi terkait *Problem Based Learning* dan berpikir kritis matematis yaitu diantaranya *learning style* (cara belajar), implementasi e-modul, dan media interaktif. Topik ini juga masih sedikit diteliti sehingga dapat dijadikan peluang untuk melakukan penelitian selanjutnya.

Daftar Rujukan

- Al Ayyubi, I. I., Nudin, E., & Bernard, M. (2018). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sma. *Jpmi (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(3). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.p355-360>
- Andrian, Y., & Rusman, R. (2019). Implementasi Pembelajaran Abad 21 Dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 12(1). <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v12i1.20116>
- Aoun, J. E. (2017). Robot-Proof: Higher Education In The Age Of Artificial Intelligence. In *Robot-Proof: Higher Education In The Age Of Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1500792>

- Chukwuyenum, A. N. (2013). Impact Of Critical Thinking On Performance In Mathematic. *Iosr Journal Of Research & Method In Education*, 3(5).
- Ellegaard, O., & Wallin, J. A. (2015). The Bibliometric Analysis Of Scholarly Production: How Great Is The Impact? *Scientometrics*, 105(3). <https://doi.org/10.1007/S11192-015-1645-Z>
- Fathiara, A., Badarudin, B., & Muslim, A. H. (2019). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Gemar Membaca Peserta Didik Melalui Model Predict Observe Explain Berbasis Literasi. *Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 4(2). <https://doi.org/10.31602/Muallimuna.V4i2.1863>
- Haeruman, L. D., Rahayu, W., & Ambarwati, L. (2017). Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Self-Confidence Ditinjau Dari Kemampuan Awal Matematis Siswa Sma Di Bogor Timur. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 10(2). <https://doi.org/10.30870/Jppm.V10i2.2040>
- Tanjung, H. S. (2018). Perbedaan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dalam Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Genta Mulia*, Volume Ix No. 1, 110-121.
- Istarani. (2014). *58 Model Pembelajaran Inovatif*. Media Persada.
- Marwan, M. I. (2016). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smk Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Didaktik Matematika*, Vol. 3, No. 2.
- M. Rusman. (2011). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. In *Jakarta: Raja Farindo Persada* (Vol. 1).
- Nursulistyo, E. D., Siswandari, S., & Jaryanto, J. (2021). Model Team-Based Learning Dan Model Problem-Based Learning Secara Daring Berpengaruh Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Mimbar Ilmu*, 26(1). <https://doi.org/10.23887/Mi.V26i1.32321>
- Sam, H. N., & Qohar, A. (2016). Pembelajaran Berbasis Masalah Berdasarkan Langkah - Langkah Polya Untuk Meningkatkan Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Matematika. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2). <https://doi.org/10.15294/Kreano.V6i2.5188>
- Santoso, R., Darmadi, I. W., & Darsikin, D. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Komputer Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Negeri 5 Palu. *Jpft (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 4(1). <https://doi.org/10.22487/J25805924.2016.V4.I1.5557>
- Saputra, I. G. E. (2021). Pengaruh Game Edukasi Adventure Berbantuan Online Hots Test Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(3). <https://doi.org/10.26811/Didaktika.V5i3.301>
- Sianturi, A., Sipayung, T. N., & Simorangkir, F. M. A. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smpn 5 Sumbul. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1). <https://doi.org/10.30738/.V6i1.2082>
- Siswono, T. Y. E. (2020). Inovasi Pembelajaran Matematika Di Era Rrevolusi Industri 4.0. *Mahasaraswati Seminar Nasional Pendidikan Matematika (Mahasendika)*.
- Vogel, R., & Güttel, W. H. (2013). The Dynamic Capability View In Strategic Management: A Bibliometric Review. *International Journal Of Management Reviews*, 15(4). <https://doi.org/10.1111/Ijmr.12000>