

## Problem-Based Learning in Physics Education: A Bibliometric Analysis (2014-2024)

Khansa Taqiyyah, Firmanul Catur Wibowo, Hadi Nasbey

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi X) & International Physics Conference (IPC)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

9 November 2024

### Abstrak

Pendidikan fisika saat ini semakin menekankan pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Problem Based Learning (PBL) muncul sebagai model pembelajaran yang efektif untuk mengatasi tantangan pendidikan yang dibutuhkan saat ini dengan mendorong siswa bekerja dalam kelompok untuk mencari solusi permasalahan dunia nyata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan model pembelajaran berbasis PBL pada pendidikan fisika dengan menyoroti kontribusi negara, institusi, penulis, dan jurnal yang relevan menggunakan data dari database Scopus dengan kata kunci "problem based learning in physics education" sepuluh tahun terakhir (2014-2024). Penelitian ini dilakukan menggunakan metode bibliometrik dan dianalisis dengan perangkat lunak Biblioshiny di software R. Hasil data menunjukkan bahwa PBL telah mendapatkan perhatian global dengan peningkatan publikasi yang signifikan, terutama antara 2016 hingga 2019. Meskipun terdapat fluktuasi dalam jumlah publikasi, analisis kata kunci menegaskan bahwa fokus penelitian berorientasi pada pengalaman siswa dan pendekatan pembelajaran yang konstruktivis. Temuan ini menegaskan relevansi PBL dalam pendidikan fisika dan menunjukkan bahwa penelitian di bidang ini terus berkembang dengan kontribusi yang signifikan dari berbagai institusi.

**Kata kunci:** problem based learning · physics education · bibliometrics

### PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika adalah bidang yang mempelajari fenomena alam dan bagaimana fisika berhubungan dengan hal-hal yang terjadi di kehidupan sehari-hari (Merz, 2020). Kerangka konseptual dan teoritis dasar untuk ilmu pengetahuan alam lainnya dapat diperoleh dari disiplin fisika. Oleh karena itu, fisika diajarkan secara khusus sejak sekolah menengah. Pembelajaran fisika memerlukan pemahaman konsep, penerapan konsep tersebut dalam penyelesaian masalah, dan sikap ilmiah. Namun, pembelajaran fisika di kelas saat ini lebih fokus pada penguasaan konsep daripada pemecahan masalah fisika (Puspitasari, A. D. 2019). Sehingga, kemampuan siswa untuk memecahkan masalah masih dianggap rendah (Aji, Hudha, & Rismawati, 2017). Tujuan pembelajaran fisika adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa, yang tercermin dalam kemampuan mereka untuk memecahkan masalah dengan cara yang sistematis, logis, jujur, dan disiplin (A'yunin, I. Q., 2019). Kemampuan pemecahan masalah sangat dibutuhkan peserta didik dikarenakan aktivitas penyelesaian masalah dapat membantu peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan baru dan memfasilitasi pembelajaran fisika (Mukhopadhyay, Dr. 2013).

✉ Khansa Taqiyyah  
hadinasbey@unj.ac.id

Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

**How to Cite:** Taqiyyah, K., Wibowo, F.C., & Nasbey, H. (2024). Problem-Based Learning in Physics Education: A Bibliometric Analysis (2014-2024). *Prosiding Seminar Nasional Fisika & International Physics Conference*, 3(1), 87-98. <https://proceedings.upi.edu/index.php/sinafi/>

Tantangan ini dapat diatasi dengan pendekatan pembelajaran yang efektif seperti kerangka PBL. Problem based learning, juga dikenal sebagai pembelajaran berbasis masalah, adalah model pembelajaran yang menuntut siswa untuk belajar, bekerja sama dalam kelompok, dan menemukan solusi untuk masalah nyata (Kemendikbud, 2014). Model ini juga menuntut siswa untuk memperoleh pengetahuan baru, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka, dan menjadi lebih siap untuk berpartisipasi dalam kegiatan kelompok (Diani, 2018). PBL membantu pembelajaran dalam pendidikan fisika karena mendorong siswa untuk menyelesaikan permasalahan terkait fisika secara mandiri (Yulianti., dkk 2021). Pada kenyataannya, terkadang siswa mengalami kesulitan dalam mengembangkan pengetahuannya ketika menyelesaikan suatu masalah (Umara, 2019). Model ini menggunakan masalah dalam kehidupan nyata untuk membantu mereka memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah (Diani., dkk 2019). Pembelajaran berbasis masalah diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar dan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan (berpikir tingkat tinggi) (Nugraha, 2018).

PBL merupakan model pembelajaran yang relevan dalam kurikulum Indonesia karena merupakan sistem pembelajaran yang berorientasi pada siswa (Anazifa & Djukri, 2017). Selain itu, model pembelajaran ini menggunakan masalah nyata sebagai dasar untuk melatih siswa dalam memecahkan masalah yang dihadapinya (Prahani, B.K., dkk (2022). Fragmentasi literatur saat ini merupakan masalah besar bagi penelitian pembelajaran berbasis masalah (PBL) dalam pendidikan fisika (Majid, M. I., & Linuwih, S. 2019). Penelitian tentang PBL seringkali sangat berbeda dalam hal metodologi, konteks, dan hasil, meskipun ada banyak penelitian yang dilakukan tentang subjek. Karena keragaman ini, sulit untuk mensintesis hasil dan membuat kesimpulan komprehensif tentang pengaruh PBL pada pendidikan fisika secara keseluruhan. Saat ini penelitian tentang PBL telah banyak diterapkan dalam konteks pendidikan fisika. Penerapan PBL juga memiliki orientasi yang sangat beragam mulai dari keterampilan berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan keterampilan komunikasi (vanDer Vleuten & Schuwirth, 2019). Beragamnya penelitian PBL dalam pendidikan fisika menunjukkan bahwa bidang penelitian ini semakin berkembang. Penelitian terperinci diperlukan untuk mengeksplorasi bagaimana PBL dalam pendidikan fisika dapat dikaji secara lebih adil dan efektif di berbagai lingkungan pendidikan (Supriadi, U., 2022).

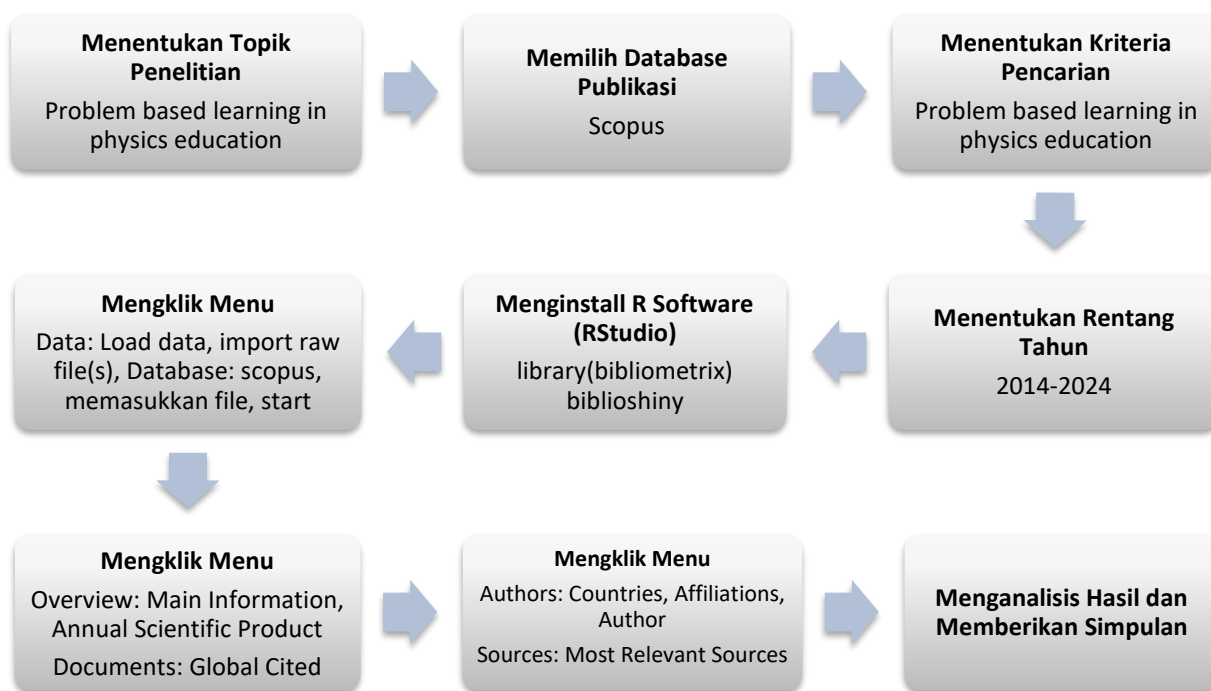
Analisis bibliometrik program PBL sangat penting untuk menemukan masalah dan peluang dalam pengajaran fisika. Sebab, analisis bibliometrik dapat menunjukkan pola perkembangannya. Analisis bibliometrik mengukur literatur dengan matematika dan statistik (Diodato dan Glattly, 2013) untuk memahami struktur pengetahuan dan menemukan tren perkembangan penelitian (Bornmann dan Leidsdorf, 2014). Analisis ini dapat menjadi referensi lain bagi peneliti untuk memahami struktur, motivasi, dan dampak penelitian ilmiah pada topik ini (Oluwadele et al., 2023). Analisis bibliometrik memiliki keunggulan dalam mengumpulkan dan memproses data teknis dalam jumlah besar dibandingkan dengan metode berbasis pengalaman. Selain itu, hasil analisis bibliometrik lebih akurat dan dapat membantu peneliti untuk menemukan pola perubahan tertentu dalam teks ilmiah dan teknis (Huang, C., dkk 2020).

Analisis bibliometrik telah mendapat banyak perhatian dalam beberapa tahun terakhir untuk memberikan gambaran umum tentang bibliometrik yang diterbitkan, menunjukkan keterbatasan penelitian, dan menemukan tren penelitian yang akan datang (Liu, 2021). Burhanudin (2023) baru-baru ini melakukan penelitian tentang analisis bibliometrik PBL dalam

pembelajaran fisika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perkembangan model pembelajaran berbasis PBL pada pendidikan fisika dengan menyoroti kontribusi negara, institusi, penulis, dan jurnal yang relevan dan menemukan tren serta kontributor utama di masa mendatang melalui analisis bibliometrik PBL.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode analisis bibliometrik. Data publikasi tentang PBL diambil dari metadata database Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)) yang kemudian akan diolah menggunakan Biblioshiny (Tupan, 2022). Scopus terkenal memiliki database publikasi terbesar yang memuat artikel berkualitas tinggi yang telah dievaluasi oleh banyak orang. Data base ini menawarkan akses ke penulis, afiliasi, kata kunci, dan referensi yang dikutip untuk setiap publikasi yang diperlukan untuk penelitian ini. Data di scopus dipilih berdasarkan kata kunci yang ingin dicari yaitu Problem Based Learning in Physics Education dari tahun 2014 hingga 2024. Data yang diperoleh dalam format .csv semua dokumen yang diunduh diimpor ke R (versi 4.3.1) dan Microsoft Excel. Bibliometric R adalah alat sumber terbuka untuk penelitian kuantitatif dalam scientometrics dan bibliometrics (Aria, 2017). Pemetaan pengetahuan ilmiah secara intuitif dapat memahami hotspot penelitian dan proses pengembangan setiap bidang dalam sistem pengetahuan dan memprediksi tren pengembangan setiap bidang (Burhanudin, A. F., 2023).



Gambar 1. Langkah Langkah Percobaan

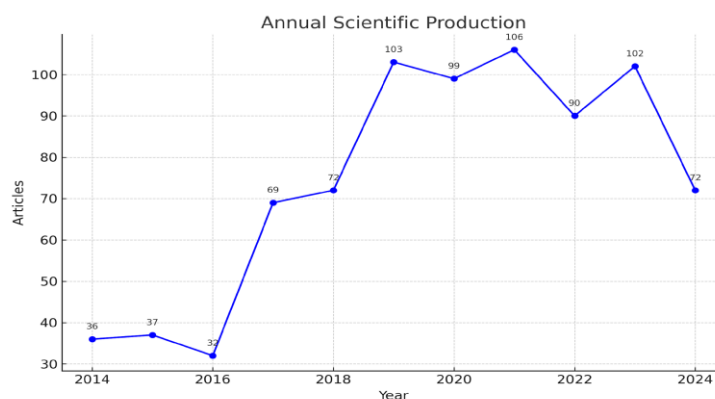
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis perkembangan penelitian, kontribusi negara atau wilayah penelitian, kontribusi institusi, analisis penulis, analisis jurnal, analisis kata kunci dan analisis topik penelitian dilakukan menggunakan bibliometrik (R-tool) dan perangkat lunak Biblioshiny. Hasil analisis bibliometrik menunjukkan bahwa penelitian tentang Problem-Based Learning (PBL) dalam pendidikan fisika telah mengalami peningkatan signifikan selama dekade terakhir.

Indonesia dan Amerika Serikat muncul sebagai negara dengan kontribusi terbanyak dalam publikasi PBL, diikuti oleh negara-negara lainnya. Universitas Pendidikan Indonesia dan Universitas Negeri Yogyakarta di Indonesia serta Lawrence Technological di Amerika Serikat menjadi institusi yang paling produktif dalam bidang ini.

Analisis ini mengindikasikan tren penelitian yang akan terus berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan metode pembelajaran inovatif dalam pendidikan fisika. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik, tabel, atau deskriptif. Analisis dan interpretasi hasil ini diperlukan sebelum dibahas (Susila, A. 2023)

### Analisis Perkembangan Penelitian

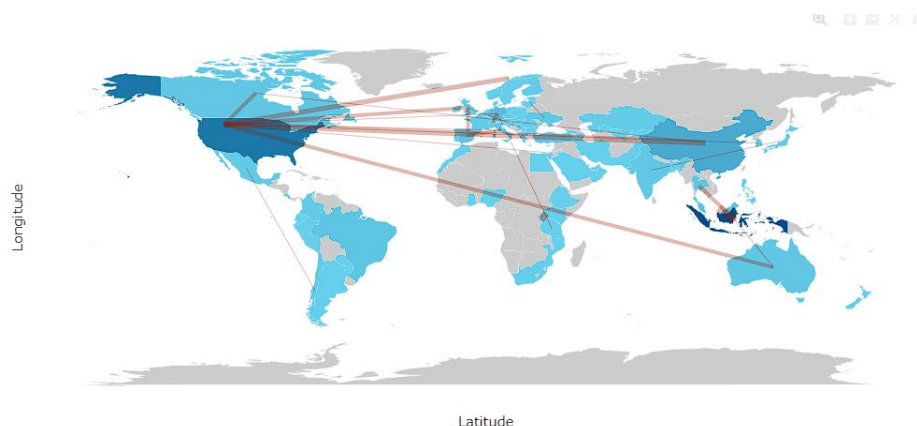


**Gambar 2.** Publikasi Penelitian PBL in Physics Education 2014-2024

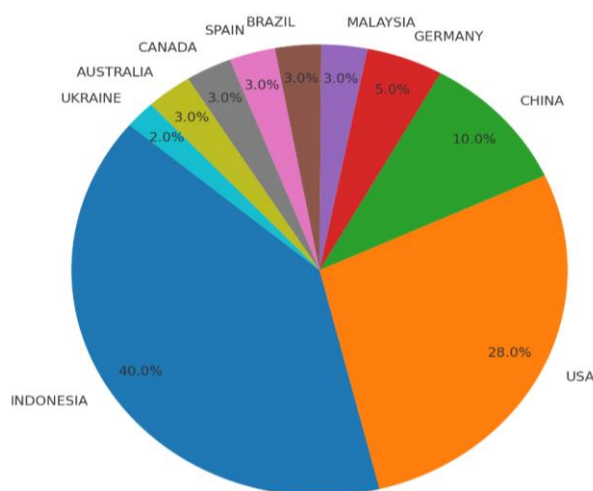
Gambar 2 menunjukkan grafik jumlah publikasi *problem based learning in physics education* yang di terbitkan dari tahun 2014 hingga 2024 dengan total publikasi terkait 818 dokumen. Gambar menunjukkan bahwa penelitian mengenai *problem based learning in physics education* mengalami keadaan naik turun tidak tetap. Terdapat 36 artikel pada tahun 2014, mewakili 4,4% publikasi; 37 artikel tahun 2015, mewakili 4,55% publikasi; 32 artikel tahun 2016, mewakili 3,9% publikasi; 69 artikel tahun 2017, mewakili 8,4% publikasi; 72 artikel pada 2018, mewakili 8,8% publikasi; 103 artikel tahun 2019, mewakili 12,6% publikasi; 99 artikel tahun 2020, mewakili 12,1% publikasi; 106 artikel tahun 2021, mewakili 12,9% publikasi; 90 artikel, mewakili 11,1% publikasi; 102 artikel tahun 2023, mewakili 12,5% publikasi; 72 artikel tahun 2024, mewakili 8,8% publikasi. Jumlah publikasi tertinggi tercatat di tahun 2021 namun tetap mengalami fluktuasi di tahun tahun setelahnya.

### Analisis Kontribusi Penelitian

Pada Gambar 3 menunjukkan peta dunia berdasarkan jumlah publikasi yang diterbitkan dari setiap negara. Dari 10 negara teratas menerbitkan sekitar 71,6% dari total publikasi *PBL in physics education*. Publikasi terkait *PBL in physics education* mencakup 81 negara, dengan Indonesia melakukan publikasi terbanyak dengan presentase (40%) diikuti oleh USA (28%), China (10%), Germany (5%), Brazil (3%), Malaysia (3%), Spain (3%), Canada (3%), Australia (3%), Ukraine (2%) (Gambar 3a) dan negara negara lainnya. Dari analisis ini menunjukkan negara Indonesia memimpin dalam kontribusi publikasi penelitian *problem based learning in physics education*.

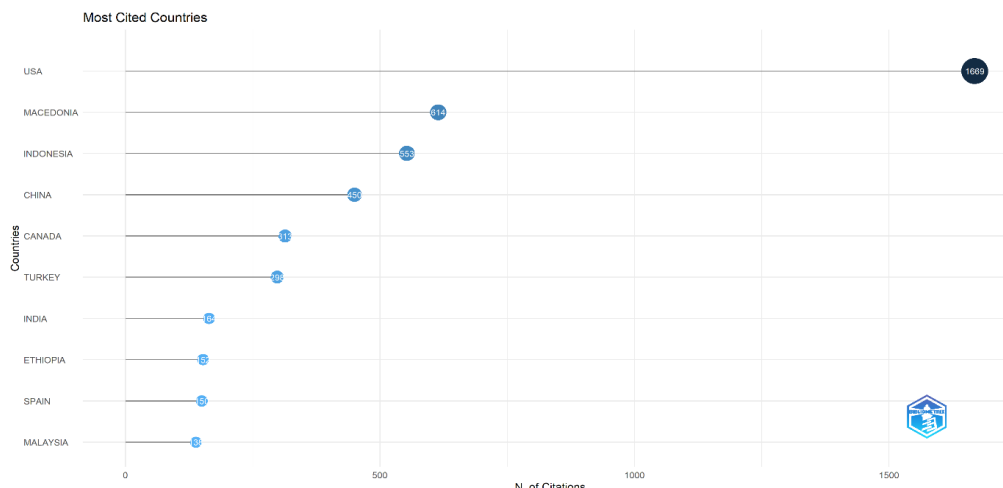


Gambar 3. Peta dunia dengan jumlah publikasi terbanyak dari berbagai negara



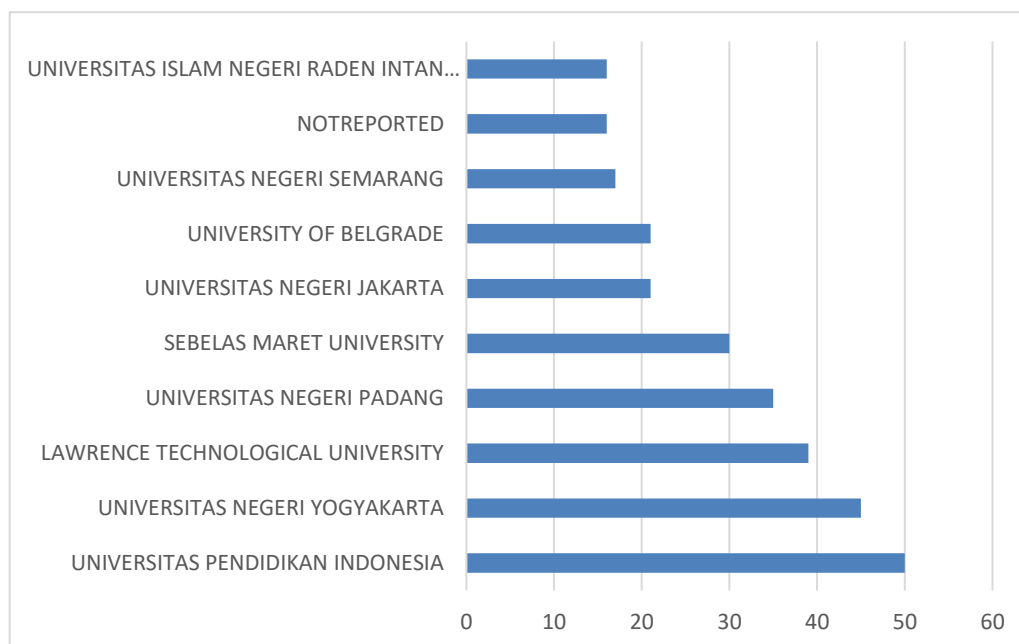
Gambar 3a. Sepuluh negara teratas dengan jumlah publikasi terbanyak

Analisis juga mengungkapkan bahwa publikasi dari Amerika Serikat menduduki peringkat teratas dalam hal jumlah kutipan, dengan 1.669 kutipan, yang menegaskan pengaruh signifikan penelitian yang dilakukan di negara ini. Macedonia mengikuti di posisi kedua dengan 614 kutipan di ikuti oleh Indonesia dengan 553 kutipan, China dengan 450 kutipan, Kanada dengan 313 kutipan melengkapi lima besar. Negara-negara lain seperti Turki dengan 298 kutipan, India 164 kutipan, Ethiopia 152 kutipan, Spanyol 150 kutipan, dan Malaysia 138 kutipan (Gambar 3b) Temuan ini menunjukkan bahwa penelitian PBL telah mendapatkan perhatian global, dengan kontribusi signifikan dari berbagai negara yang menunjukkan relevansi dan pentingnya PBL dalam pendidikan fisika.



Gambar 3b. Sepuluh negara teratas dengan jumlah kutipan terbanyak

### Analisis Kontribusi Afiliasi



Gambar 4. Sepuluh institusi teratas dalam penelitian PBL *physics education*

Berdasarkan analisis, sebanyak 547 afiliasi berkontribusi dalam menerbitkan artikel di bidang pendidikan fisika berbasis PBL. Universitas Pendidikan Indonesia menduduki posisi teratas dengan (50 catatan), menjadikannya institusi paling produktif dalam bidang ini. Diikuti oleh Universitas Negeri Yogyakarta (45 catatan), Lawrence Technological University (39 catatan), Universitas Negeri Padang (35 catatan), Sebelas Maret University (30 catatan), Universitas Negeri Jakarta (21 catatan), University Of Belgrade (21 catatan), Universitas Negeri Semarang (17 catatan), Notreported (16 catatan), Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (16 catatan) (Gambar 4). Temuan ini menunjukkan bahwa perguruan tinggi di Indonesia secara khusus telah memainkan peran penting dalam penelitian dan pengembangan metode PBL dalam pendidikan fisika.

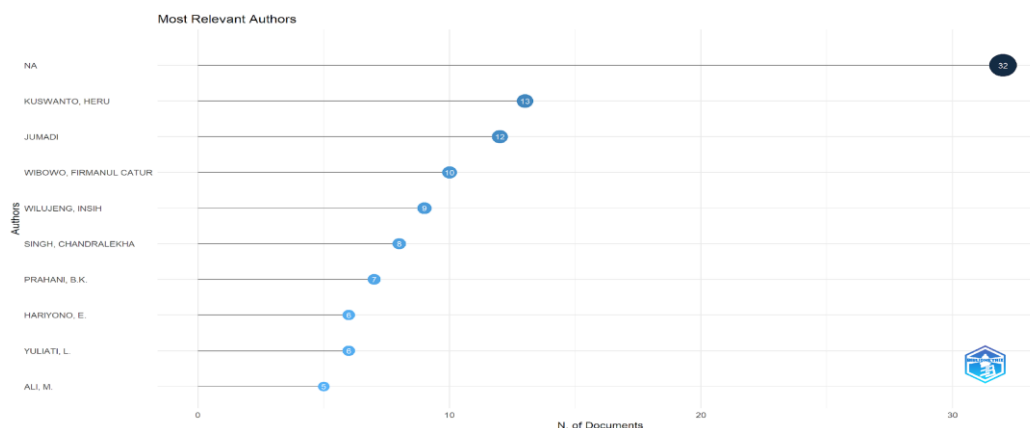
### Analisis Sumber Jurnal

Tabel 1 merupakan analisis sumber-sumber teratas dalam publikasi PBL yang menunjukkan bahwa "Journal of Physics: Conference Series" mendominasi dengan 184 publikasi, yang setara dengan 54,2% dari total publikasi dalam bidang ini. Hal ini menegaskan bahwa jurnal ini menjadi platform utama bagi peneliti untuk menyampaikan temuan mereka dalam pendidikan fisika berbasis PBL. Selain itu, "ASEE Annual Conference and Exposition Conference Proceedings" memberikan kontribusi signifikan dengan 47 publikasi, atau 13,8% dari total. Jurnal-jurnal lain yang berperan penting termasuk "AIP Conference Proceedings" dengan 34 publikasi, "ACM International Conference Proceeding Series," "Education Science," dan "Proceedings Frontiers in Education Conference FIE," masing-masing dengan 12 publikasi. "CEUR Workshop Proceedings" dan "European Journal of Physics" juga muncul sebagai sumber yang relevan dengan masing-masing 10 publikasi. Diikuti oleh "Journal Pendidikan IPA Indonesia" dan "Physical Review Physics Education Research," yang masing-masing menyumbang 9 publikasi. Analisis ini menunjukkan pentingnya platform konferensi sebagai media untuk berbagi hasil penelitian dan pengembangan. Memilih jurnal yang tepat tidak hanya membantu pengembangan ilmu pengetahuan tetapi juga promosi akademis seorang akademisi (Shamsi et al., 2023)

**Tabel 1.** Sepuluh jurnal populer.

Sources	Rank	Freq
Journal of physics: conference series	1	184
Asee Annual Convergence and Exposition Convergence Proceedings	2	47
Aip conference proceedings	3	34
Acm international conference proceeding series	4	12
Education science	5	12
Proceedings frontiers in education conference fie	6	12
Ceur woekshop proceedings	7	10
European journal of physics	8	10
Journal Pendidikan IPA Indonesia	9	9
Physical review physics education researcs	10	9

## Analisis Penulis



**Gambar 5.** Sepuluh penulis teratas

Hasil analisis penulis dalam topik PBL dalam pendidikan fisika menunjukkan bahwa terdapat sejumlah penulis yang sangat aktif dan berpengaruh. Penulis yang paling produktif adalah Kuswanto, Heru, yang telah menerbitkan 13 artikel dalam bidang ini. Jumadi mengikuti di posisi kedua dengan 12 artikel, sementara Wibowo, Firmanul Catur, berada di posisi ketiga dengan 10 artikel (Gambar 5) Penulis lainnya yang juga memberikan kontribusi signifikan meliputi beberapa peneliti yang masing-masing telah menerbitkan beberapa artikel dalam topik ini.

## Analisis Kata Kunci

Analisis kata kunci adalah komponen penting dalam memahami fokus dan tren penelitian di bidang tertentu. Dalam penelitian ini, kami menggunakan perangkat lunak Biblioshiny untuk menganalisis kata kunci plus dan kata kunci penulis, yang mengungkapkan tema-tema utama serta perkembangan signifikan dalam studi PBL dalam pendidikan fisika. Hasil analisis ini mengidentifikasi tentang topik-topik yang paling sering dibahas dan bagaimana peneliti membangun kerangka konseptual mereka.

Tabel 2 menampilkan sepuluh kata kunci plus teratas yang sering muncul dalam publikasi yang dianalisis. Kata kunci "students" muncul paling banyak dengan 387 sebutan, menunjukkan bahwa banyak penelitian dalam PBL fokus pada keterlibatan dan pengalaman siswa. "Engineering education" dengan 184 sebutan, dan "education computing" dengan 152 sebutan. Selain itu, kata kunci seperti "teaching" (128 sebutan), "learning systems" (115 sebutan), dan "curricula" (104 sebutan) menunjukkan bahwa aspek pengajaran, sistem pembelajaran, dan kurikulum juga menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Kata kunci lainnya termasuk "education" (91 sebutan), "e-learning" (86 sebutan), "problem based learning" (75 sebutan), dan "physics" (72 sebutan), yang menggarisbawahi pentingnya metode pembelajaran berbasis masalah dan pendidikan fisika sebagai bidang penelitian utama.



**Tabel 2.** Sepuluh kata kunci plus

<b>Terms</b>	<b>Freq</b>
Students	387
Engineering education	184
Education computing	152
Teaching	128
Learning systems	115
Curricula	104
Education	91
E-learning	86
Problem based learning	75
Physics	72

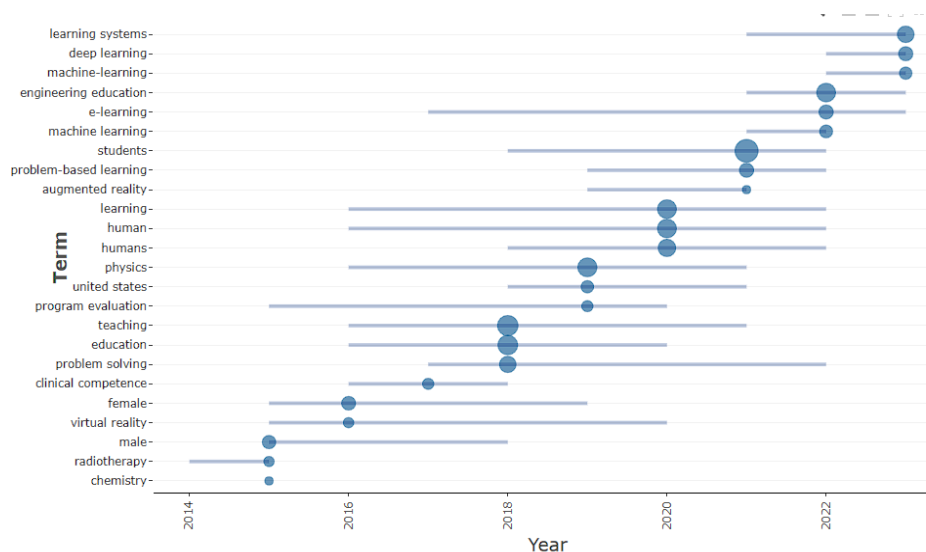
Tabel 3 memperlihatkan sepuluh kata kunci penulis teratas, yang mencerminkan fokus yang lebih spesifik dari peneliti individu. "Physics education" mendominasi dengan 49 sebutan, diikuti oleh "physics" dengan 41 sebutan, menunjukkan bahwa pendidikan fisika adalah topik utama yang dieksplorasi oleh para peneliti. "Problem based learning" muncul dengan 39 sebutan, menggarisbawahi pentingnya metode ini dalam konteks pendidikan fisika. Kata kunci lainnya seperti "education" (19 sebutan), "STEM" (19 sebutan), dan "active learning" (18 sebutan). Selain itu ada juga, "science education" (17 sebutan), "engineering education" (15 sebutan), "problem solving" (14 sebutan), dan "project based learning" (13 sebutan) menunjukkan diversifikasi pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 3.** Sepuluh kata kunci penulis

<b>Terms</b>	<b>Freq</b>
Physics education	49
Physics	41
Problem based learning	39
Education	19
STEM	19
Active learning	18
Science education	17
Engineering education	15
Problem solving	14
Project based learning	13

Hasil analisis ini menegaskan bahwa penelitian tentang PBL dalam pendidikan fisika sangat berfokus pada efektivitas metode ini dalam meningkatkan keterlibatan dan pembelajaran siswa. Kata kunci seperti siswa, pengajaran, dan aktivitas pembelajaran mencerminkan penerapan pembelajaran yang lebih berpusat pada siswa dalam fisika, yang sejalan dengan teori konstruktivisme pembelajaran. PBL telah meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa (Bana., 2022)

## Analisis Topik Penelitian



**Gambar 6.** Tren topik dari waktu ke waktu

Gambar 6 menunjukkan tren penggunaan kata kunci yang paling sering dibahas dalam penelitian terkait pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning* atau PBL) dalam pendidikan fisika selama beberapa tahun terakhir. Tren ini mencerminkan bagaimana topik PBL memperoleh perhatian yang semakin besar dari komunitas ilmiah, terutama pada periode antara tahun 2016 hingga 2019. Selama rentang waktu ini, publikasi terkait PBL menunjukkan peningkatan yang konsisten, menandakan antusiasme dan perhatian para peneliti terhadap efektivitas model pembelajaran ini dalam mendorong pemahaman dan keterampilan berpikir kritis siswa. Namun, jumlah publikasi yang berkaitan dengan PBL mengalami penurunan signifikan. Penurunan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keterbatasan akses laboratorium dan fasilitas pendidikan, prioritas penelitian yang bergeser ke bidang-bidang yang lebih mendesak. Fluktuasi tersebut mencerminkan bagaimana dinamika global dapat memengaruhi produktivitas dan fokus penelitian di bidang pendidikan. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran sekaligus kualitas hasil belajar siswa (Ramdani et al., 2023)

## SIMPULAN

Analisis bibliometrik mengenai *Problem-Based Learning* (PBL) dalam pendidikan fisika menunjukkan bahwa PBL telah berkembang pesat sejak pertama kali diterapkan, dengan puncaknya terjadi antara tahun 2016 hingga 2019, yang mencerminkan meningkatnya perhatian terhadap efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Meskipun terdapat fluktuasi dalam jumlah publikasi terkait PBL, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal dan pergeseran prioritas penelitian, PBL tetap menjadi fokus utama dalam penelitian pendidikan fisika global. Negara-negara seperti Indonesia dan Amerika Serikat muncul sebagai kontributor utama dalam publikasi, dengan universitas-universitas di Indonesia menunjukkan peran dominan dalam penelitian ini. Selain itu, analisis kata kunci menunjukkan bahwa PBL sangat terkait dengan peningkatan keterlibatan

siswa dan penerapan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Berdasarkan tren dan kontribusi yang muncul dari analisis ini, jelas bahwa PBL terus menjadi topik yang relevan dan penting dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran fisika melalui pendekatan inovatif yang mendukung pemahaman konsep dan keterampilan kritis siswa. Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa *Problem-Based Learning* dalam pendidikan fisika merupakan topik yang semakin mendapat perhatian, dengan kontribusi signifikan dari berbagai peneliti dan institusi di seluruh dunia. Temuan ini juga mengidentifikasi tren, perkembangan, serta kontributor utama yang berpengaruh dalam penelitian terkait *Problem Based Learning in Physics Education*.

## REFERENCES

- Aji, S. D., Hudha, M. N., & Rismawati, A. Y. (2017). Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika. *Science Education Journal*, 1(1), 36–51.
- Anazifa, R. D., & Djukri. (2017). Project-based learning and problem-based learning: Are they effective to improve student's thinking skills? *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 346–355.
- A'yunin, I. Q., Katminingsih, Y., & Jatmiko, J. (2019). Efektifitas model pembelajaran STAD (Student Teams-Achievement Divisions) pendekatan open-ended dalam pemecahan masalah materi SPLTV SMAN 1 Grogol tahun ajaran 2018/2019 (Tesis). Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Aria, M. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(1), 959–975.
- Bana, K. F. M., Shamim, M. S., & Shahid, Z. (2022). Self-assessment of active learning and critical thinking during problem-based learning: An exploratory study. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 72(9), 1771–1774.
- Bornmann, L., & Leydesdorff, L. (2014). Scientometrics in a changing research landscape. *EMBO Reports*, 15(12), 1228–1232.
- Burhanudin, A. F., Wibowo, F. C., & Nasbey, H. (2023). A bibliometric analysis of problem-based learning and physics education research (2013–2023). *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2(1), 10–20.
- Diani, R., Yuberti, Y., & Syarlisjiswan, M. R. (2018). Web-enhanced course based on problem-based learning (PBL): Development of interactive learning media for basic physics II. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(1), 105–116.
- Diani, R., Khotimah, H., Khasanah, U., & Syarlisjiswan, M. R. (2019). Scaffolding dalam pembelajaran fisika berbasis problem based instruction (PBL): Efeknya terhadap pemahaman konsep dan self-efficacy. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 310–319.
- Diodato, V. P., & Gellatly, P. (2013). *Dictionary of bibliometrics*. Routledge.
- Huang, C., Yang, C., Wang, S., Wu, W., Su, J., & Liang, C. (2020). Evolution of topics in education research: A systematic review using bibliometric analysis. *Educational Review*, 72(3), 281–297.
- Kemendikbud. (2014). Lampiran III, peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, nomor 57 tahun 2014 tentang kurikulum 2013 sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah.
- Liu, Y., & Pásztor, A. (2022). Effects of problem-based learning instructional intervention on critical thinking in higher education: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101069.
- Majid, M. I., & Linuwih, S. (2019). Pengembangan unit kegiatan belajar mandiri (UKBM) materi usaha dan energi berbasis pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(3), 228–238.
- Merz, B. K. (2020). Impact forecasting to support emergency management of natural hazards. *Reviews of Geophysics*, 58(4), e2020RG000704.

- Mukhopadhyay, Dr. (2013). Problem solving in science learning-some important considerations of a teacher. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 8(6), 21–25.
- Nugraha, W. S. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep IPA siswa SD dengan menggunakan model problem based learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(2), 115–127.
- Prahani, B. K., Rizki, I. A., Nisa, K., Citra, N. F., Alhusni, H. C., & Wibowo, F. C. (2022). Implementation of online problem-based learning assisted by digital book with 3D animations to improve student's physics problem-solving skills in magnetic field subject. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 379–396.
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan media pembelajaran fisika menggunakan modul cetak dan modul elektronik pada siswa SMA. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 7(1), 17–25.
- Ramdani, D., Susilo, H., Suhadi, S., & Sueb, S. (2023). The effect of problem based learning on critical thinking skills of biology learning in Indonesia: A meta-analysis study. In H. H. & F. N. (Eds.), *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2569). American Institute of Physics Inc.
- Shamsi, A., Lund, B. D., Seyyed Hosseini, S., & Basirian Jahromi, R. (2023). Journal selection behavior among early-career academicians in Iran: How they choose the most appropriate journal for their publications. *Global Knowledge, Memory and Communication*, 72(3), 315–326.
- Supriadi, U., Supriyadi, T., Abdussalam, A., & Ali, A. (2022). A decade of value education model: A bibliometric study of Scopus database in 2011–2020. *European Journal of Educational Research*, 11(1), 557–571.
- Susila, A. R., Wibowo, F. C., & Budi, E. (2023). Unveiling the evolution: A bibliometric analysis of physics learning website trends in the past 5 years. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2(1), 60–72.
- Tupan, T. (2022). Analisis bibliometrik perkembangan potensi energi baru dan terbarukan di Indonesia menggunakan R Biblioshiny dan VosViewer. *Journal of Library and Information Science*, 2(2), 71–81.
- Umara, Y. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas VII SMP Negeri 2 Gebang. Universitas Negeri Medan.
- Van der Vleuten, C. P., & Schuwirth, L. W. (2019). Assessment in the context of problem-based learning. *Advances in Health Sciences Education*, 24(5), 903–914.
- Yuliastanti, R., Astutik, S., & Subiki, S. (2021). Model pembelajaran berbasis masalah (PBM) disertai teknik scaffolding dalam pembelajaran fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(3), 248–253