

Physics Community Services: Analisis Bibliometrik dari Tahun 1965 Hingga 2023 dan Dampaknya Terhadap Bidang Fisika

Mozza Pinkan Edelweiss¹, Utama Alan Deta^{1,*}, Alfi Nurlailiyah², Trise Nurul Ain³, Misbah⁴, dan Antomi Saregar⁵

¹ Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

² SMA Negeri 1 Waru, Sidoarjo, Indonesia

³ Pendidikan Fisika, STKIP AL Hikmah Surabaya, Surabaya, Indonesia

⁴ Pendidikan Fisika, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

⁵ Pendidikan Fisika, UIN Raden Intan Lampung, Bandar Lampung, Indonesia,

* Email: utamadeta@unesa.ac.id

Abstrak

Peningkatan mutu pendidikan menjadi kebutuhan utama di era perkembangan teknologi informasi yang pesat ini, salah satunya melalui pembelajaran fisika yang menerapkan pengembangan pengembangan IPTEK. Tujuan penelitian adalah menganalisis literatur bibliometrik tentang layanan komunitas fisika yang terindeks dalam basis data Scopus dari tahun 1965 hingga 2023. Metode yang digunakan adalah analisis bibliometrik dengan bantuan data base Scopus yang dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk memetakan hubungan antar kata kunci dan mengidentifikasi tren publikasi, Microsoft Excel untuk menyusun statistik deskriptif dan tren publikasi, dan Microsoft Word untuk dokumentasi dan pelaporan hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama periode tersebut, terdapat 680 artikel yang diterbitkan. Kata kunci utama yang dominan meliputi service, science, dan research, yang menyoroti peran penting layanan fisika dalam penelitian, kolaborasi global, dan pendidikan berbasis teknologi. Layanan komunitas fisika memiliki peran penting dalam mendukung pembelajaran interaktif, meningkatkan literasi sains, dan mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan di era teknologi. Kesimpulannya, pengembangan layanan ini memberikan peluang besar untuk dihubungkan dengan topik lain seperti inovasi pendidikan, energi terbarukan, dan teknologi digital, sehingga mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) dan keberlanjutan pendidikan fisika di masa depan.

Kata kunci: *Physics Community Services, Visualisasi Bibliometrik, Tren Publikasi, Kolaborasi Global, Sustainable Development Goals (SDGs)*

Abstract

Improving the quality of education is a significant need in this era of rapid development of information technology, one of which is through physics learning that applies the development of science and technology development. The study aimed to analyze bibliometric literature on physics community services indexed in the Scopus database from 1965 to 2023. The method used is bibliometric analysis with the help of the Scopus database, which is analyzed using VOSviewer software to map the relationship between keywords and identify publication trends, Microsoft Excel to compile descriptive statistics and publication trends, and Microsoft Word for documentation and reporting results. The results showed that during the period, 680 articles were published. The main dominant keywords include service, science, and research, highlighting the critical role of physics services in research, global collaboration, and technology-based education. Physics community services are essential in supporting interactive learning, improving science literacy, and preparing the younger generation to face challenges in the technological age. In conclusion, developing these services provides excellent opportunities to be linked with other topics such as educational innovation, renewable energy, and digital technology, thus supporting the Sustainable Development Goals (SDGs) and the sustainability of physics education in the future.

Keywords: *Physics Community Services, Bibliometric Visualization, Publication Trends, Global Collaboration, Sustainable Development Goals (SDGs)*

Histori Naskah

Diserahkan: 15 April 2024

Direvisi: 19 Mei 2024

Diterima: 12 Juni 2024

How to cite:

Edelweiss, M.P., Deta, U.A., Nurlailiyah, A., Ain, T.N., Misbah, dan Saregar, A. (2024). *Physics Community Services: Analisis Bibliometrik dari Tahun 1965 hingga 2023 dan Dampaknya Terhadap Bidang Fisika. Dedikasi: Journal of Community Engagement and Empowerment*, 2(1), 25-34. DOI: <https://doi.org/10.58706/dedikasi.v2n1.p25-34>.

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran sentral dalam mendukung pengembangan potensi masyarakat dan ilmu pengetahuan serta teknologi (IPTEK), terutama di era perkembangan teknologi informasi yang pesat (Fatmi dkk., 2019; Liza dkk., 2021; Sari dkk., 2019). Untuk menghadapi tantangan ini, peningkatan mutu pendidikan menjadi kebutuhan utama, salah satunya melalui pembelajaran fisika. Fisika, sebagai cabang ilmu alam, berperan penting dalam membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah sehari-hari dan mempersiapkan mereka untuk pendidikan lanjutan, pengembangan IPTEK, serta penerapan teknologi (Fardela dkk., 2022; Mardiansyah dkk., 2023; Muttaqin dkk., 2023). Oleh karena itu, pengajaran fisika yang berkualitas menjadi kunci untuk membentuk sumber daya manusia unggul yang adaptif terhadap perubahan global dan dapat berkontribusi pada kemajuan bangsa.

Namun, pembelajaran fisika di Indonesia menghadapi berbagai tantangan, termasuk kurangnya variasi model pembelajaran, terbatasnya penggunaan media inovatif, dan rendahnya pengalaman praktikum siswa. Hal ini berdampak pada kesulitan peserta didik dalam memahami konsep-konsep abstrak fisika dan menghubungkan teori dengan penerapannya di dunia nyata (Purwasih et al., 2022; Muttaqin et al., 2023). Selain itu, kurangnya pelatihan bagi guru dan siswa menjadi kendala lain yang menghambat pengembangan pembelajaran fisika (Sugita dkk., 2020; Wahyuni dkk., 2023; Yuberti dkk., 2021; Nurdianto dkk., 2020). Oleh karena itu, dibutuhkan solusi inovatif, seperti pelatihan berbasis komunitas akademik dan penggunaan laboratorium virtual, untuk meningkatkan mutu pembelajaran fisika (Napirah dkk., 2023).

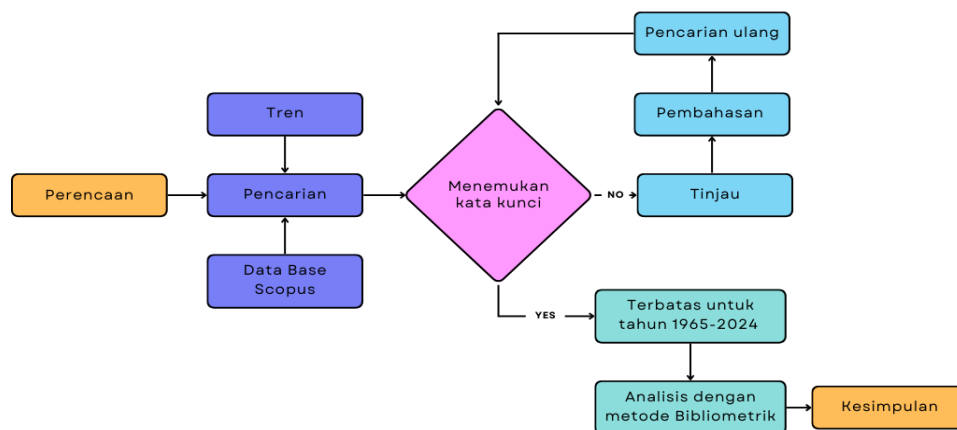
Untuk mengatasi tantangan ini, penerapan model pembelajaran yang tepat, penggunaan media pembelajaran yang inovatif, serta pelatihan langsung kepada guru dan siswa menjadi langkah strategis. Pelatihan berbasis komunitas akademik dapat meningkatkan keterampilan guru dalam menerapkan metode pembelajaran yang efektif, sementara pelatihan praktikum fisika bagi siswa dapat memotivasi mereka untuk lebih tertarik mempelajari fisika (Panis dkk., 2024; Mardiansyah dkk., 2023). Penyuluhan langsung kepada siswa juga dapat membantu mereka memahami konsep fisika secara mendalam, termasuk mengenali fenomena di sekitar mereka yang didasarkan pada hukum-hukum fisika (Zuhdi dkk., 2021; Napirah dkk., 2023).

Selain itu, penggunaan laboratorium virtual menjadi solusi inovatif untuk mengatasi keterbatasan praktikum fisika. Kurangnya pengalaman praktikum membuat siswa kesulitan memahami konsep-konsep abstrak dan menghubungkan teori dengan penerapan di dunia nyata (Bola et al., 2020; Purwasih et al., 2022). Laboratorium virtual memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen secara interaktif, mempermudah pemahaman konsep fisika, serta meningkatkan minat mereka terhadap pembelajaran digital yang relevan dengan generasi saat ini (Napirah dkk., 2023). Dengan demikian, laboratorium virtual dapat berkontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di era digital.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa layanan komunitas fisika, seperti pelatihan dan penyuluhan, telah mendukung pembelajaran fisika yang lebih efektif. Pelatihan praktikum fisika mampu meningkatkan pemahaman, keterampilan, motivasi, dan minat siswa terhadap fisika (Panis dkk., 2024). Pelatihan model pembelajaran bagi guru juga berdampak positif terhadap minat siswa, sehingga mereka menjadi lebih aktif dalam proses belajar (Mardiansyah dkk., 2023). Namun, kajian lebih mendalam terkait tren literatur dan kontribusi layanan komunitas fisika masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menganalisis literatur bibliometrik tentang layanan komunitas fisika guna mengidentifikasi tren perkembangan dan kontribusi layanan tersebut dalam peningkatan efektivitas pendidikan fisika.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan analisis bibliometrik untuk mengeksplorasi tren penelitian terkait *Physics Community Services* dengan bantuan *data base Scopus*. Data diperoleh melalui pencarian di *Scopus* pada tanggal 12 April 2024 dengan menggunakan kata kunci "*Physics Community Services*". Cakupan data dibatasi pada publikasi dari tahun 1965 hingga 2023, yang menghasilkan 680 artikel, kemudian data tersebut diekspor dalam format CSV untuk mempermudah pengolahan. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak *VOSviewer* untuk memvisualisasikan jaringan kata kunci dan hubungan antar-topik; *Microsoft Excel* untuk menyusun statistik deskriptif dan tren publikasi; serta *Microsoft Word* untuk dokumentasi dan pelaporan hasil. Tahapan pengumpulan dan analisis data diawali dengan perencanaan, termasuk menentukan kata kunci dan cakupan penelitian, dilanjutkan dengan pengumpulan data melalui *Scopus*. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk menghasilkan visualisasi tren dan hubungan penelitian. Analisis bibliometrik ini digunakan untuk mengidentifikasi tren penelitian terkini, area yang berkembang, serta potensi kolaborasi. Seluruh proses penelitian ini disusun sesuai dengan alur metode yang ditunjukkan pada Gambar 1.

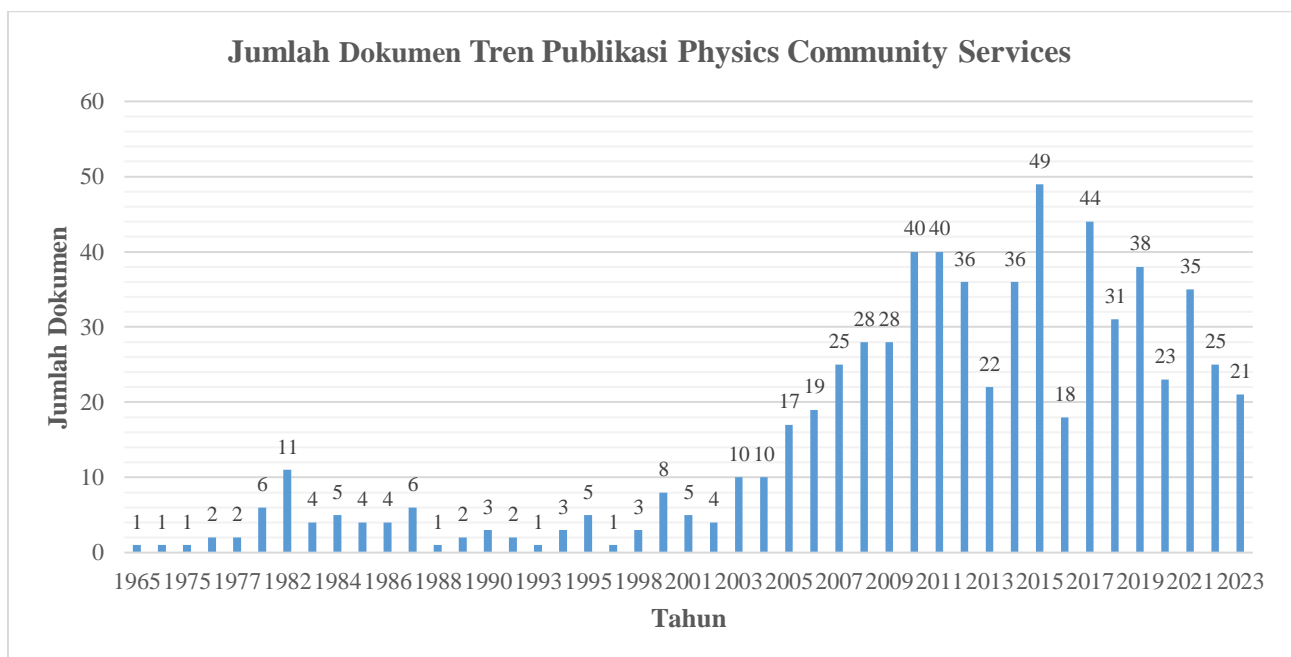


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tren Penelitian dalam *Physics Community Services*

Jumlah dokumen yang diambil melalui *data base Scopus* dari tahun 1965 hingga 2023 ditampilkan pada Gambar 2.

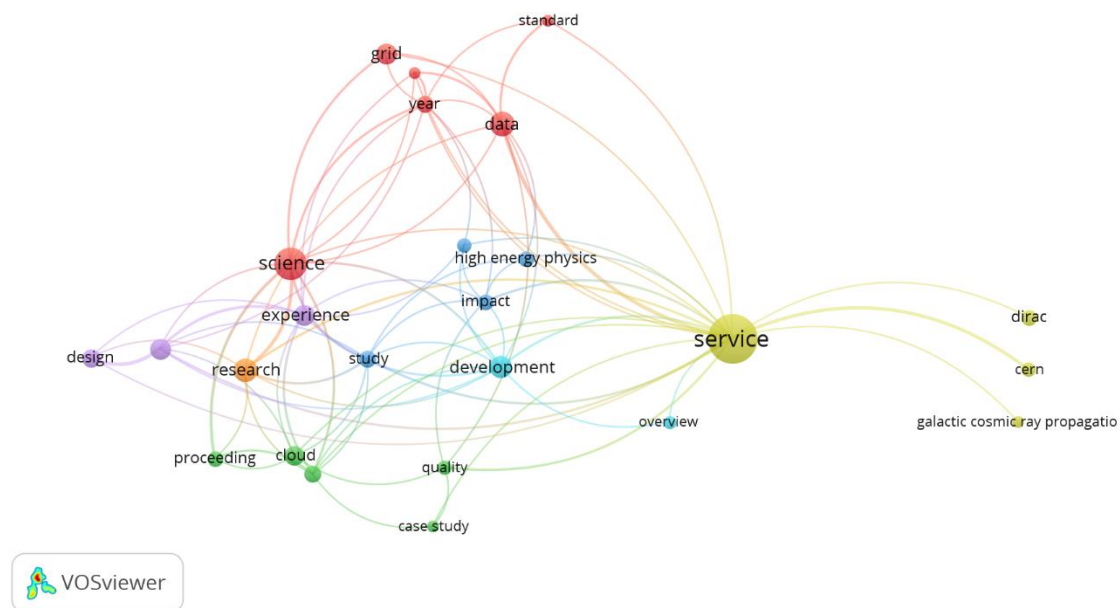


Gambar 2. Tren Publikasi Penelitian *Physics Community Service* dari Tahun 1965 Hingga 2023.

Gambar 2 menunjukkan tren publikasi penelitian dalam *Physics Community Services* berdasarkan jumlah dokumen yang diambil dari database Scopus selama periode 1965 hingga 2023. Secara umum, publikasi mengalami peningkatan signifikan dari tahun ke tahun, dengan beberapa periode lonjakan yang menonjol. Publikasi pertama tercatat pada 1965, dan tren publikasi tetap rendah hingga akhir 1980-an. Jumlah dokumen mulai menunjukkan peningkatan konsisten pada awal 2000-an, dengan lonjakan tajam terjadi pada periode 2010-2014, mencapai puncak tertinggi sebanyak 49 dokumen pada tahun 2016. Namun, setelah tahun 2017, jumlah publikasi menunjukkan penurunan bertahap, dengan 21 dokumen tercatat pada tahun 2023. Penurunan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perubahan fokus penelitian, prioritas pendanaan, atau dampak pandemi COVID-19 yang memengaruhi aktivitas penelitian dan publikasi dalam beberapa tahun terakhir.

Peta Bibliometrik pada *Physics Community Services*

Berdasarkan visualisasi *network*, *overlay*, dan *density* VOSviewer terhadap 680 artikel dengan total 1929 kata kunci, penulis menentukan bahwa diperlukan minimal 5 kali jumlah kemunculan kata kunci untuk mendapatkan 42 kata kunci yang saling terkait. Hasil visualisasi *network* dari VOSviewer yang menggambarkan keterkaitan antar kata kunci dapat dilihat pada Gambar 3.

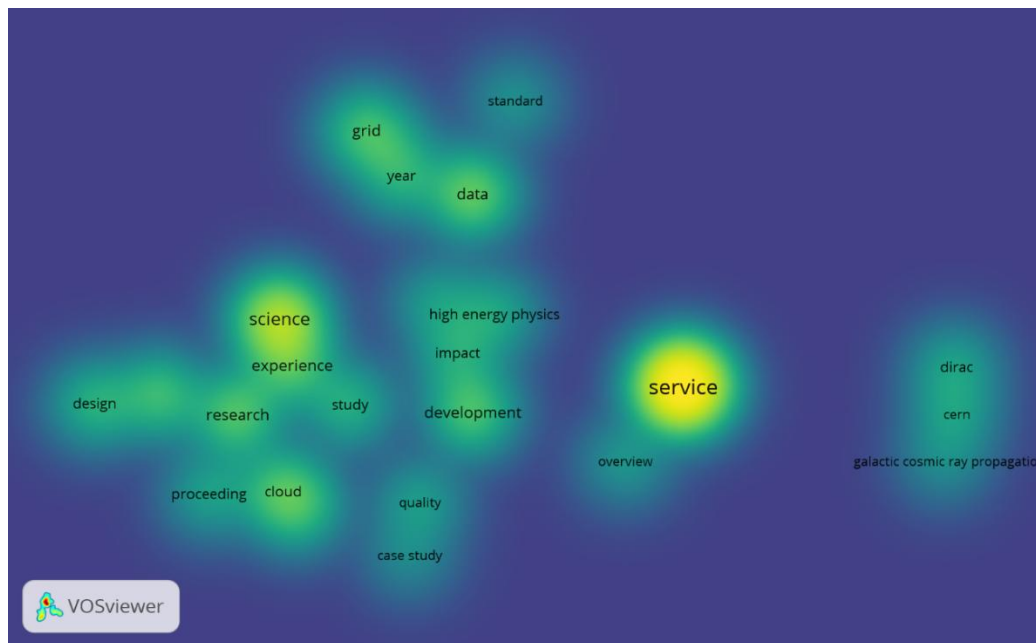


Gambar 3. Network Visualisasi *Physics Community Services*

Berdasarkan visualisasi bibliometrik pada Gambar 3, peta jaringan mengungkapkan temuan penting yang terbagi ke dalam beberapa kluster utama. Kluster kuning, berpusat pada kata kunci *service*, mencakup tema-tema seperti *galactic cosmic ray propagation*, CERN, *overview*, dan *dirac*. Kluster ini menyoroti peran layanan penelitian dalam bidang astrofisika dan fisika partikel, serta pentingnya kolaborasi global melalui institusi besar seperti CERN. Temuan ini menunjukkan kontribusi layanan penelitian dalam mendukung eksplorasi ilmiah skala besar. Kluster merah, dengan kata kunci utama *science*, berfokus pada tema-tema seperti *grid*, *data*, *year*, dan *standard*. Kluster ini menyoroti pengelolaan data besar (*big data*), jaringan *grid*, serta penerapan standar yang mendukung penelitian fisika energi tinggi. Aspek ini penting dalam pengelolaan data yang kompleks dan skalabilitas sistem untuk kebutuhan penelitian ilmiah. Kluster biru muda, berpusat pada kata kunci seperti *high energy physics*, *impact*, dan *development*, menunjukkan peran penting teknologi berbasis *framework* dan pengembangan inovasi dalam mendukung penelitian fisika energi tinggi. Hal ini menggarisbawahi pentingnya kolaborasi ilmiah dalam menciptakan dampak signifikan di bidang fisika partikel. Kluster hijau, dengan kata kunci seperti *cloud*, *case study*, *quality*, dan *proceeding*, menyoroti penerapan teknologi berbasis *cloud* dan studi kasus dalam pengembangan kualitas layanan penelitian. Hal ini mencerminkan peran teknologi mutakhir dalam memperkuat fondasi penelitian ilmiah. Kluster ungu, yang mencakup tema seperti *design*, *experience*, dan *study*, menekankan pentingnya pengalaman dan desain dalam

mendukung pengembangan penelitian dan pembelajaran. Pendekatan desain berbasis pengalaman ini dapat membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran di era modern.

Pendekatan ini tidak hanya memperkuat kolaborasi ilmiah lintas disiplin tetapi juga membuka peluang inovasi dalam pendidikan fisika yang lebih interaktif dan berbasis teknologi. Dengan memanfaatkan teknologi seperti *cloud computing*, simulasi, dan jaringan data global, para pendidik dan peneliti dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan relevan (Purnama, dkk, 2024). Selain itu, integrasi antara layanan penelitian seperti yang disediakan oleh CERN dan penerapan teknologi mutakhir dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mempersiapkan generasi baru ilmuwan yang mampu menghadapi tantangan kompleks di bidang sains dan teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa sinergi antara penelitian, teknologi, dan pendidikan sangat penting dalam membangun ekosistem pembelajaran yang mendukung pengembangan sains secara berkelanjutan.



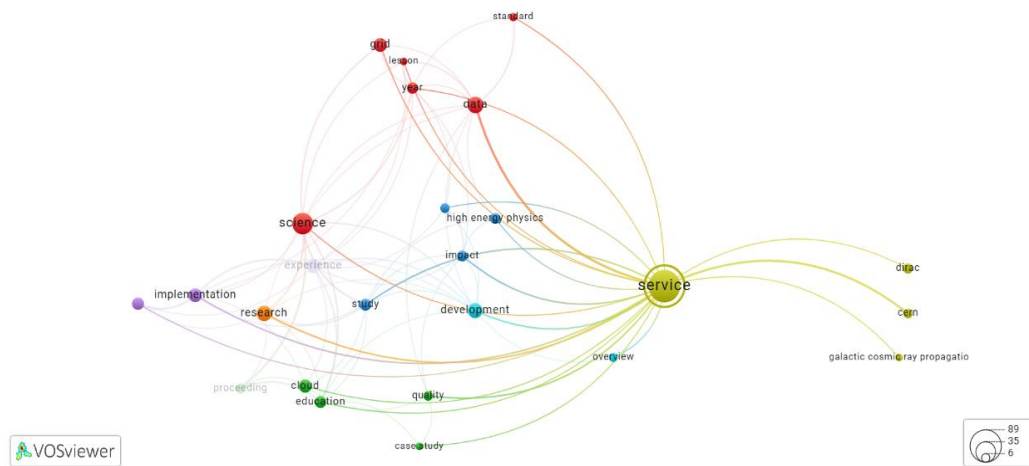
Gambar 4. Density Visualisasi Physics Community Services

Berdasarkan Gambar 4, menunjukkan distribusi intensitas topik penelitian yang berhubungan dengan *science*, *service*, dan beberapa subtopik terkait. Warna kuning menandakan area dengan kepadatan tertinggi, yang terpusat pada kata kunci *service*. Hal ini menunjukkan bahwa *service* menjadi tema sentral dari penelitian yang dianalisis, mencerminkan pentingnya layanan dalam konteks fisika, data, atau implementasi teknologi yang mendukung. Pentingnya layanan fisika dalam pendidikan tidak dapat dipandang sebelah mata. Layanan ini berperan besar dalam meningkatkan kualitas pengajaran, karena fisika sebagai salah satu cabang ilmu sains memiliki potensi besar untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa. Teknologi ini mampu menyediakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan, yang dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran (Lutfi, dkk, 2024).

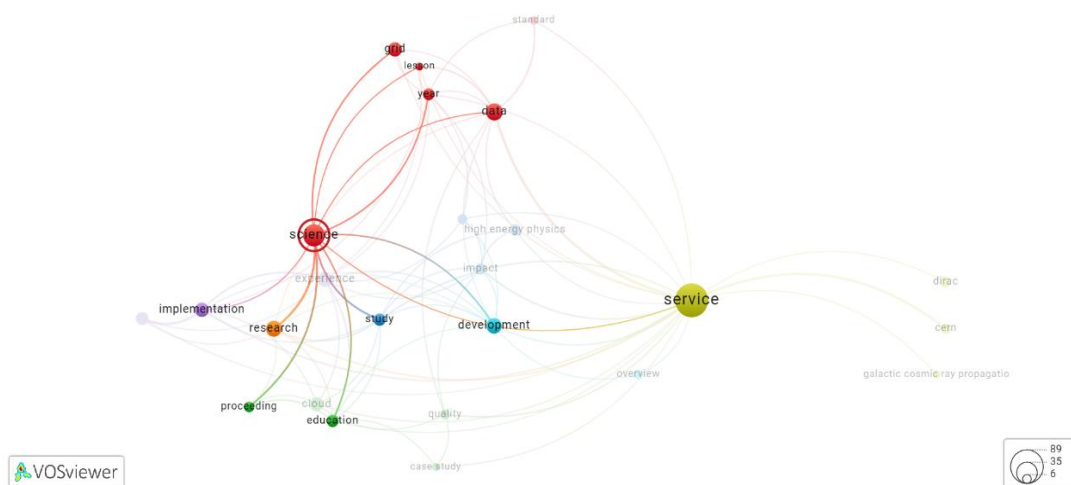
Area dengan kepadatan tinggi lainnya terdapat pada *science* dan *data*. Kata kunci *science* memiliki koneksi yang erat dengan berbagai subtopik seperti *experience*, *research*, dan *study*, menunjukkan fokus penelitian pada penerapan ilmu pengetahuan dalam pendidikan dan penelitian. Sementara itu, *data* menunjukkan relevansi penelitian yang berkaitan dengan pengelolaan, analisis, dan penggunaan data dalam skala besar, yang sering digunakan dalam konteks fisika modern dan teknologi. Perkembangan zaman semakin membuat masyarakat sadar akan pentingnya sains dan teknologi yang dapat membantu kelancaran aktivitas dalam kehidupan sehari-hari (Panjaitan, dkk, 2021). Keterkaitan antara kata kunci *science* dengan berbagai sub-topik seperti pendidikan, penelitian, dan implementasi menunjukkan pentingnya sains dalam memajukan peradaban dan kehidupan masyarakat modern.

Kata kunci dengan kepadatan sedang, seperti *high energy physics*, *impact*, dan *development*, menunjukkan tema-tema yang relevan tetapi dengan intensitas yang lebih rendah dibandingkan tema utama. Hal ini mencerminkan pentingnya kerangka kerja dan simulasi dalam pengembangan fisika energi tinggi, yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi dalam penelitian ilmiah (Panjaitan & Siadari, 2021). Sedangkan, pada area

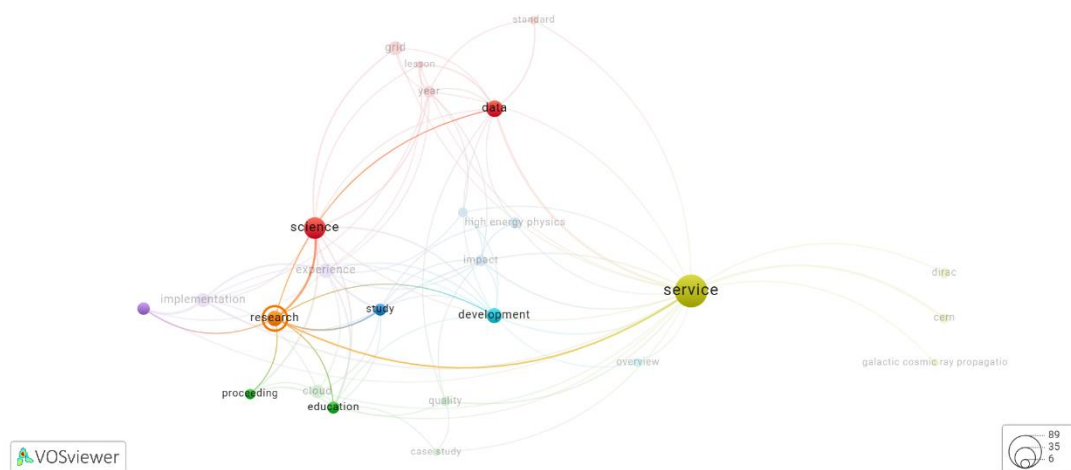
dengan kepadatan rendah, seperti CERN, *dirac*, dan *galactic cosmic ray propagation*, menunjukkan fokus penelitian yang lebih spesifik dan berpotensi menjadi topik eksplorasi lebih lanjut di masa depan. Penelitian tentang *galactic cosmic ray propagation* memiliki relevansi tinggi dalam astrofisika, tetapi terlihat bahwa kontribusinya tidak seintensif tema lain seperti *service* atau *science* dalam visualisasi ini.



Gambar 5. Network Visualisasi pada Kata Kunci “Service”



Gambar 6. Network Visualisasi pada Kata Kunci “Science”



Gambar 7. Network Visualisasi pada Kata Kunci “Research”

Berdasarkan Gambar 5, 6, dan 7, *network visualization* menunjukkan interkoneksi antara kata kunci "service", "science", dan "research". Istilah-istilah ini terkait erat dengan *physics community service* pada setiap warna dalam kelompok yang saling terkait. Pada Gambar 5, kata kunci "service" menjadi *node* sentral dengan koneksi luas ke berbagai kata kunci lainnya. *Node* ini memiliki koneksi kuat dengan istilah seperti "data," "CERN," dan "galactic cosmic ray propagation," yang menunjukkan bahwa layanan memainkan peran penting dalam mendukung penelitian ilmiah skala besar dan infrastruktur data. Cluster kuning mendominasi dalam hubungan ini, menunjukkan dominasi layanan dalam kerangka kerja mendukung penelitian. Kata kunci lain seperti "education," "framework," dan "quality" berada di sekitar *node* utama, menandakan pentingnya kualitas layanan untuk pendidikan dan pengembangan kerangka kerja yang dapat diandalkan. Layanan guru harus memenuhi standarisasi kebutuhan masyarakat, bangsa, dan pengguna serta memaksimalkan kemampuan peserta didik berdasar potensi dan kecakapan yang dimilikinya (Harefa, 2020). Untuk mendukung perkembangan sains dan teknologi, layanan pendidikan harus fokus pada peningkatan kualitas dan relevansi guna mengoptimalkan potensi peserta didik sesuai kebutuhan zaman.

Berdasarkan Gambar 6, kata kunci "science" berada sebagai fokus utama dalam cluster merah. Kata kunci ini memiliki koneksi kuat ke istilah seperti "implementation," "research," dan "education," menunjukkan fokus pada pengembangan pengetahuan dan aplikasi ilmiah. Istilah seperti "study" dan "experience" menunjukkan bagaimana ilmu pengetahuan melibatkan berbagai metode dan pembelajaran untuk meningkatkan penerapan dalam berbagai konteks, termasuk simulasi dan komputasi awan. Kluster merah ini lebih menonjol pada eksplorasi dan pengembangan ilmiah, berperan sebagai pilar dalam mendukung inovasi. Penerapan penggunaan metode pembelajaran diperlukan adanya layanan pelatihan bagi guru seperti penerapan *Lesson Study* sebagai salah satu solusi alternatif untuk meningkatkan kualitas mengajar mahasiswa calon guru fisika (Handayani, dkk, 2015).

Selanjutnya pada Gambar 7 menonjolkan kata kunci "research" sebagai fokus utama dalam cluster oranye. *Node* ini terhubung erat dengan istilah seperti "service," "science," "study," dan "education" yang menyoroti pentingnya pengelolaan dan pemrosesan data dalam konteks ilmiah. Hubungan dengan "development" menunjukkan bahwa penelitian berperan dalam mendukung pengembangan teknologi dan strategi berbasis data untuk berbagai kebutuhan ilmiah dan pendidikan. Kluster oranye ini mengindikasikan peran penting penelitian dalam mendukung sains dan pengelolaan data, serta menjadi jembatan antara penggunaan layanan dan aplikasi sains yang lebih luas. Teknologi pendidikan tidak hanya sekadar perangkat keras, tetapi juga mencakup pengalaman yang terintegrasi untuk menganalisis dan menyelesaikan tantangan pembelajaran dalam berbagai disiplin ilmu (Andri, 2017). Dengan integrasi teknologi pendidikan yang komprehensif, data menjadi elemen kunci yang memperkuat penerapan sains dan mendukung pengembangan di berbagai bidang.

Dampak Kegiatan Pengabdian Masyarakat di bidang Fisika

Pengabdian masyarakat di bidang fisika memberikan dampak signifikan dalam mendekatkan ilmu pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari masyarakat. Melalui program-program seperti pelatihan, *workshop*, dan eksperimen langsung, masyarakat dapat lebih memahami konsep-konsep sains yang sebelumnya dianggap kompleks. Misalnya, penggunaan teknologi berbasis fisika, seperti panel surya atau sistem irigasi berbasis gravitasi, telah membantu masyarakat dalam meningkatkan efisiensi energi dan pengelolaan sumber daya. Kesadaran akan pentingnya peran guru serta potensi besar dalam pengembangan dan penerapan teknologi informasi dalam pembelajaran fisika mendorong penyelenggaraan pelatihan dan pendampingan bagi para guru. (Gunawan, dkk, 2019). Selain itu, program pengabdian masyarakat juga berkontribusi pada pengembangan metode pembelajaran sains di sekolah (Khoiro, dkk, 2022), terutama dengan mengintegrasikan pendekatan praktis untuk mendukung pembelajaran berbasis pengalaman.

Kolaborasi antara akademisi dan masyarakat menjadi inti dari program ini. Dengan melibatkan masyarakat secara langsung, program pengabdian menciptakan solusi yang relevan untuk tantangan lokal, seperti mitigasi bencana berbasis teknologi fisika atau penerapan inovasi energi terbarukan. Dampak sosial dan ekonomi dari program ini juga terlihat dari meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya literasi sains, yang pada akhirnya mendorong pengambilan keputusan berbasis bukti ilmiah. Selain itu, kegiatan ini mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), seperti pendidikan berkualitas (SDG 4), energi bersih (SDG 7), dan inovasi teknologi (SDG 9). Melalui pendekatan yang kolaboratif dan aplikatif, penelitian pengabdian masyarakat fisika tidak hanya memperkaya ilmu pengetahuan, tetapi juga menciptakan perubahan nyata bagi masyarakat (Khoiro, dkk, 2022).

Pengabdian masyarakat di bidang fisika memberikan dampak yang luas dalam berbagai aspek kehidupan. Secara edukasional, kegiatan pengabdian masyarakat ini efektif dalam meningkatkan literasi sains melalui program pelatihan, workshop, dan eksperimen aplikatif. Hal ini terbukti dapat menumbuhkan minat dan motivasi siswa dalam membaca, menulis, serta memahami konsep aritmatika, terutama dalam literasi sains (Sigirot, dkk, 2023). Secara sosial, pengabdian masyarakat fisika menciptakan solusi atas tantangan lokal seperti mitigasi bencana dan penggunaan energi terbarukan. Hal ini sejalan dengan penelitian Rachman (2024), yang menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi mitigasi bencana gempa bumi dan pengenalan teknologi *Internet of Things* memberikan pengetahuan baru bagi siswa setempat, meningkatkan kesadaran mereka terhadap potensi pemanfaatan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Sementara secara ekonomi, penerapan teknologi berbasis fisika, termasuk virtual reality (VR), berperan penting dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan meningkatkan efisiensi energi (Andini, 2023). Dengan demikian, pengabdian masyarakat fisika tidak hanya memperkaya pengetahuan ilmiah, tetapi juga menciptakan dampak nyata yang mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti ilmiah dan keberlanjutan pembangunan.

KESIMPULAN

Tren penelitian dalam pengabdian masyarakat di bidang fisika menunjukkan peningkatan signifikan hingga 2013-2017, dengan tema sentral terkait layanan, data, dan penerapan sains. Visualisasi bibliometrik mengungkapkan hubungan erat antara teknologi, pengelolaan data, dan kolaborasi global dalam penelitian fisika, yang mendukung inovasi dalam pendidikan dan pengembangan sains. Pengabdian masyarakat di bidang fisika memiliki dampak positif, baik secara edukasional, sosial, maupun ekonomi. Kegiatan ini meningkatkan literasi sains, memberikan solusi atas tantangan lokal seperti mitigasi bencana, serta mengoptimalkan teknologi untuk efisiensi energi. Dengan demikian, pengabdian masyarakat tidak hanya memperkaya ilmu pengetahuan tetapi juga berperan dalam mendorong keberlanjutan pembangunan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, R. (2023). Inovasi teknologi untuk pariwisata hijau: Solusi berkelanjutan di era modern. *Jurnal Kajian Pariwisata dan Perhotelan*, 1(2), 39-44. Retrieved from: <https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jkph>
- Andri, R. M. (2017). *Teknologi pendidikan: Proses dan konsep*. Jakarta: Pustaka Edukasi.
- Bola, S., Azis, A., & Yani, A. (2020). Penerapan pendekatan ilmiah terhadap praktikum fisika. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 3, 237-243. DOI: <https://doi.org/10.35580/jspf.v16i3.16467>.
- Darmaji, D., Kurniawan, D.A., Astalini, & Nasih, N. R. (2019). Persepsi mahasiswa pada penuntun praktikum fisika dasar II berbasis mobile learning. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(4), 516-523. DOI: <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v4i4.12345>.
- Fatmi, N. A., Arsyad, M., & Helmi. (2019). *Peningkatan minat dan hasil belajar fisika melalui penerapan model PBI (Problem Based Instruction) berbantuan media PowerPoint pada peserta didik kelas Xd1 SMK Negeri 1 Parepare*. Thesis. Makassar: Universitas Negeri Makassar. Retrieved from: <https://eprints.unm.ac.id/12641/>.
- Fardela, R., Mardiansyah, D., Yusfi, M., Namigo, E. L., Afdal, Vonnisa, M., Muldarisnur, Harmadi, Sutantyo, T. E. P., Irka, F. H., Mahyudin, A., Firmawati, N., & Milvita, D. (2022). Optimalisasi pemanfaatan media online PhET simulation untuk upaya peningkatkan pemahaman konsep fisika di SMA N 2 Harau. *Indonesian Journal of Community Empowerment and Service (ICOMES)*, 2(2), 58-62. DOI: <https://doi.org/10.33369/icom.es.v2i2.24459>.
- Gunawan, G., Harjono, A., Sahidu, H., & Gunada, I. W. (2019). Pelatihan pemanfaatan teknologi informasi bagi guru IPA fisika di Lombok Barat. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 120-127. DOI: <https://doi.org/10.29303/jppm.v2i1.1030>.
- Handayani, R.D., Ryskiadi, A., Machrus, A., & Acik, R. (2015). Penerapan lesson study untuk meningkatkan kemampuan mengajar mahasiswa calon guru fisika. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 20(1), 27-31. Retrieved from: <https://ejournal.upi.edu/index.php/jpmipa/article/view/36194>.
- Harefa, D. (2020). Pengaruh persepsi guru IPA fisika atas lingkungan kerja dan motivasi kerja terhadap kinerja guru SMA di Kabupaten Nias Selatan. *Jurnal Education and Development*, 8(3), 112-116. Retrieved from: <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/1918>.
- Khoiro, M., Supardi, Z.A.I., Suprpto, N., & Admoko, S. (2022). Pelatihan penulisan artikel ilmiah untuk memfasilitasi publikasi anggota MGMP Fisika Kota Surabaya. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(4), 732-741. DOI: <https://doi.org/10.36312/linov.v7i4.965>.

- Liza, S. (2021). Upaya peningkatan minat dan hasil belajar fisika siswa kelas XII IPA 3 SMAN 3 Muaro Jambi melalui media pembelajaran animasi 3 dimensi tahun pelajaran 2018/2019. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 1(2), 170-176. DOI: <https://doi.org/10.51878/science.v1i2.522>.
- Lutfi, H., Haris, R., Kurnia, A., Hasin, A., & Siswanto, W. (2024). Systematic literature review: Efektivitas pembelajaran berbasis e-learning pada perguruan tinggi di era Society 5.0. *Journal on Education*, 7(1), 4004-4013. DOI: <https://doi.org/10.36312/linov.v7i4.965>.
- Mardiansyah, D., Sutyanto, T.E.K., Fardela, R., Puryanti, D., Irka, F.H., Isdi, M.R., Herviyana, Dahlianum, & Musra, F. (2023). Pengabdian masyarakat dengan meningkatkan minat siswa kelas X SMA N 2 Gunung Talang terhadap pelajaran fisika. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 4(4), 4760-4765. DOI: <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i4.2218>
- Mardiansyah, D., Muttaqin, A., Fardela, R., Irka, F.H., Astuti, H., Handani, S., Harmadi, D., Zulfi, R., Shafii, M.A., Budiman, A., Elvaswer, M., Mora, & Wildian. (2023). Pengelolaan laboratorium bagi guru-guru fisika dan perancangan laboratorium percontohan di SMAN 2 Harau. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 69-77. DOI: <https://doi.org/10.31949/jb.v4i1.3632>.
- Marwoto, P., Sopyan, A., Linuwuh, S., Subali, B., & Ellianawati. (2013). Peningkatan kemampuan menulis artikel ilmiah sains guru sekolah dasar melalui kegiatan pengabdian masyarakat. *Jurnal ABDIMAS*, 17(2), 111-116. DOI: <https://doi.org/10.15294/abdimas.v17i2.10300>.
- Muttaqin, A., Pohan, A.F., Taufiq, I., & Mardiansyah, D. (2023). Sekolah binaan-HIMAFI Universitas Andalas mengajar SMP 41 Padang. *BERNAS*, 4(2), 1259-1264. DOI: <https://doi.org/10.31949/jb.v4i2.4670>.
- Muttaqin, R., Setyaningsih, N.E., & Nurbaiti, U. (2023). Pengembangan modul praktikum fisika dasar digital pada materi listrik magnet sebagai upaya adaptasi kebiasaan baru. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 5(1), 20-29. DOI: <https://doi.org/10.14710/jplp.1.1.20-29>.
- Napirah, M., Sahara, L., Hunaidah, M., & Alkamalia, W. (2023). Penyuluhan peran ilmu fisika dalam kehidupan dan pengenalan laboratorium virtual fisika pada siswa Madrasah Aliyah. *Amal Ilmiah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 113-120. DOI: <https://doi.org/10.36709/amalilmiah.v5i1.126>.
- Napirah, M., Tahang, L., Naim, S., Syarifuddin, & Abdin. (2022). Pelatihan pengembangan laboratorium virtual berbasis Microsoft PowerPoint bagi guru SMA. *Amal Ilmiah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 54-60. DOI: <https://doi.org/10.36709/amalilmiah.v4i1.40>.
- Nurdianto, N., Safiuddin, L.O., & Eso, R. (2020). Simulasi persamaan difraksi Fraunhofer pada celah lingkaran dengan menggunakan Visual Basic for Application (VBA) spreadsheets Excel. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(3), 215. DOI: <https://doi.org/10.36709/jipfi.v5i3.1381>.
- Panjaitan, M. B., & Siadari, M. D. (2021). Analisis literasi sains pada buku teks fisika SMA kelas XI. *Jurnal Ilmiah Maksitek*, 6(2), 1-5. Retrieved from: <https://makarioz.sciencemakarioz.org/index.php/IJM/article/view/240>.
- Pasaribu, S. D. (2017). Upaya meningkatkan minat dan hasil belajar fisika siswa dengan menggunakan model pembelajaran talking stick pada materi listrik dinamis di kelas X SMAN 10 Muaro Jambi. *EduFisika*, 2(1), 61-69. DOI: <https://doi.org/10.22437/edufisika.v2i01.4043>.
- Purnama, B. R., Liantoni, F., & Maryanti. (2024). Pemanfaatan Teknologi Cloud Computing dalam Pembelajaran Informatika di SMK. *Indonesian Journal of Learning and Instructional Innovation*, 2(1), 88-95. Retrieved from: <https://journal.uns.ac.id/index.php/ijolii/article/view/1306>.
- Purwasih, L., Kasli, E., & Susanna. (2022). Analisis kelengkapan fasilitas laboratorium fisika dalam pelaksanaan praktikum siswa di SMAN 2 Bandar Kabupaten Bener Meriah. *Serambi Akademika: Jurnal Pendidikan, Sains, dan Humaniora*, 10(1), 15-20. Retrieved from: <https://www.ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/serambi-akademika/article/view/3992>
- Rachman, G., Manuhutu, F., Jamaludin, J., Batlolona, J.R., Nurmin, N., & Risahondua, H. (2024). Sosialisasi mitigasi bencana gempa bumi dan simulasi teknologi Internet of Things (IoT) di Sekolah Madrasah Aliyah Negeri 1 Maluku Tengah. *AJAD: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(1), 136-147. DOI: <https://doi.org/10.59431/ajad.v4i1.300>.
- Andri, R.M. (2017). Peran dan fungsi teknologi dalam peningkatan kualitas belajar. *Jurnal Ilmiah Research Sains*, 3(1), 122-129. DOI: <https://doi.org/10.36088/islamika.v3i1.1047>.
- Sari, K.T. (2019). Peningkatan minat belajar fisika melalui pembelajaran berbasis multiple intelligence bagi peserta didik SMK. *Tajdidukasi: Jurnal Penelitian dan Kajian Pendidikan Islam*, 8(1), 260. DOI: <https://doi.org/10.47736/tajdidukasi.v8i1.260>.

- Sugita, I., Liana, Y.R., Lestari, A.F., Rusilowati, A., & Subali, B. (2020). Penerapan model pembelajaran REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring) untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika SMA. *Physics Education Research Journal*, 2(2), 141. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.2.6095>
- Sigiro, M., Nainggolan, J., Sitorus, P., Pardede, H., Siahaan, R.D., Lafau, B., & Guth, D. (2023). Pengabdian kepada masyarakat (PKM) internasional menggiatkan literasi sains (fisika) di SD dan SMP HKBP Sidorame bersama mahasiswa dari CEKO. *Community Development Journal*, 4(1), 888-893. Retrieved from: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/12622>.
- Wahyuni, R.S., Hunaidah, & Erniwati. (2023). Penerapan model pembelajaran CinQASE berbantuan Canva untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik materi fluida statis kelas XI SMA Negeri 1 Kulisusu. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(3), 171-177. DOI: <https://doi.org/10.36709/jipfi.v8i3.58>.
- Yuberti, Y., Wardhani, D.K., & Latifah, S. (2021). Pengembangan mobile learning berbasis Smart Apps Creator sebagai media pembelajaran fisika. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1(2), 90-95. DOI: <https://doi.org/10.30631/psej.v1i2.746>.