

**Analisis Kebutuhan Pengembangan Unit Pembelajaran Pemanasan Global Berbantuan *Augmented Reality* Terintegrasi Pemodelan Data Cuaca untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah****Dwi Canna Orenta Elcane, Henny Johan*, dan Afrizal Mayub**Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia*hennyjohan@unib.ac.id**Abstrak**

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan unit pembelajaran pemanasan global berbantuan *augmented reality* terintegrasi data cuaca untuk meningkatkan keterampilan pemecahan. Metode penelitian ini termasuk penelitian deskriptif yang termasuk ke dalam penelitian research and development (R&D) dengan model penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Penelitian ini menggunakan tahap *Analysis*, bertujuan untuk menganalisis kebutuhan unit pembelajaran pemanasan global berbantuan *augmented reality* terintegrasi data cuaca. Instrumen pengumpulan data berupa lembar angket kebutuhan siswa dan lembar observasi. Bahan ajar yang akan dikembangkan yaitu unit pembelajaran yang dapat memuat teks, gambar serta video yang berkaitan dengan materi. Untuk menyajikan video pembelajaran menggunakan aplikasi *augmented reality* serta materi didukung dengan data cuaca. Teknik pengumpulan data menggunakan angket kebutuhan dan observasi. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil analisis kebutuhan 35 siswa terdapat pembelajaran fisika sebesar 74% pada kategori setuju, indikator tampilan unit pembelajaran sebesar 69% pada kategori setuju, indikator atribut pendukung unit pembelajaran yaitu sebesar 79% pada kategori sangat setuju, indikator keterampilan yang akan dilatihkan sebesar 79% pada kategori sangat setuju. Hasil tersebut menunjukkan perlunya dikembangkan bahan ajar berupa unit pembelajaran berbantuan *augmented reality* terintegrasi data cuaca pada materi pemanasan global untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah.

Kata Kunci: *Augmented Reality*; Data Cuaca; Pemanasan Global; Pemecahan Masalah**Abstract**

This research was conducted to analyze the need for developing a global warming learning unit assisted by integrated augmented reality weather data to improve solving skills. This research method includes descriptive research in research and development (R&D) research with the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) research model. This study uses the Analysis stage to analyze the needs of global warming learning units assisted by integrated augmented reality weather data. Data collection instruments are in the form of questionnaire sheets for student needs and observation sheets. The teaching materials to be developed are learning units containing text, images and videos related to the material. To present learning videos using augmented reality applications and materials supported by weather data. Data collection techniques use needs questionnaires and observations. Data analysis techniques use quantitative and qualitative descriptive analysis. The results of the analysis of the needs of 35 students contained physics learning by 74% in the agree-on category, the learning unit display



indicator by 69% in the agree category, the supporting attribute indicator of the learning unit, which was 79% in the very agree category, the skill indicator to be trained by 79% in the very agree category. These results show the need to develop teaching materials as augmented reality-assisted learning units integrated with weather data on global warming materials to improve problem-solving skills.

Keywords: *Augmented Reality; Weather Data; Global Warming; Problem Solving*

Received : 14 September 2022

Accepted : 18 Desember 2022

Published : 27 Desember 2022

DOI : <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i3.6386>

© 2022 Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika

How to cite: Elcane, D. C. O., Johan, H., & Mayub, A. (2022). Analisis kebutuhan pengembangan unit pembelajaran pemanasan global berbantuan augmented reality terintegrasi pemodelan data cuaca untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 601-609.

PENDAHULUAN

Abad 21 menuntut setiap orang untuk menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi. Saat ini semua aktivitas kehidupan tidak terlepas dari teknologi. Teknologi memberikan kemudahan dalam banyak hal seperti memperoleh informasi. Perkembangan teknologi tidak dapat dipungkiri telah merambah begitu luas pada berbagai bidang kehidupan, salah satunya adalah bidang pendidikan (Wulandari *et al.*, 2017). Pendidikan adalah bentuk aktivitas dan usaha manusia, untuk menumbuhkan potensi diri melalui pembelajaran (Azhar & Sa'idah, 2017).

Proses pembelajaran tidak hanya berinteraksi antara siswa dengan guru tetapi berinteraksi dengan semua sumber belajar yang mungkin dipergunakan untuk memperoleh hasil yang ingin dicapai. Kegiatan pembelajaran yang berkaitan sebagai penunjang proses pembelajaran yaitu sumber belajar. Untuk menunjang kegiatan pembelajaran, siswa membutuhkan sumber belajar agar dapat memahami pembelajaran (Supriadi, 2017). Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan oleh guru dan siswa yaitu bahan ajar.

Era globalisasi, pendidikan dengan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) sangat erat kaitannya, serta mempengaruhi perkembangan inovasi bahan ajar. Inovasi pengembangan bahan ajar adalah Unit pembelajaran. Unit pembelajaran adalah suatu desain bahan ajar yang dikembangkan untuk satu materi yang bertujuan untuk memfasilitasi kegiatan pembelajaran siswa. Materi yang dirancang dalam unit pembelajaran yaitu materi fisika.

Fisika merupakan salah satu bentuk ilmu yang mempelajari mengenai fenomena dan gejala alam (Azmanita & Festiyed, 2019). Fenomena alam yang dapat kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu cuaca terasa panas dan terjadi perubahan iklim. Fenomena alam tersebut berkaitan dengan materi fisika pemanasan global. Parameter pemanasan global didapatkan dari data cuaca yang terjadi setiap tahun. Dari data yang sudah di analisis maka didapatkan ilustrasi gejala pemanasan global. Ilustrasi pemanasan global dapat dimasukkan dalam bahan ajar yang dikembangkan dalam deskripsi materi pemanasan global.

Pembelajaran di kelas materi pemanasan global biasanya disampaikan dengan menggunakan informasi gambar

yang ada di buku cetak. Menurut (Pratiwi, 2019) bahwa penyampaian informasi berupa gambar dan tulisan atau berbentuk poster yang kurang efektif digunakan. Selain gambar sebaiknya dalam pembelajaran diperlukan pemanfaatan teknologi di bidang pendidikan salah satunya yaitu *Augmented Reality (AR)*. (Rohmah et al., 2020) menyatakan bahwa *AR* bertujuan untuk menyederhanakan kehidupan pengguna dengan tidak menghadirkan informasi virtual hanya untuk lingkungan terdekatnya, tetapi juga untuk pandangan tidak langsung dari dunia nyata lingkungan, seperti streaming video langsung. *AR* yang digunakan sebagai alternatif pendekatan yang menyajikan masalah penyebab terjadinya pemanasan global.

Menurut (Peddie, 2017) *AR* sangat sesuai dengan tuntutan kurikulum, dengan hadirnya *AR* menerapkan grafis, video atau teks, dan audio ke dalam buku teks siswa secara real time menjadi hal yang mungkin terjadi. *AR* akan disajikan pada gambar yang sudah dicetak dalam unit pembelajaran. *AR* dalam bentuk buku dapat memungkinkan pelajar untuk berinteraksi dan tertarik dengan konten buku, sehingga dapat menolong pelajar yang memiliki masalah untuk mengerti materi pembelajaran.

Berdasarkan observasi di 3 SMA N Kota Bengkulu bahwa proses pembelajaran fisika masih jarang memanfaatkan teknologi. siswa masih kesulitan untuk memahami materi fisika yang monoton. Siswa merasa perlu berbantuan teknologi untuk memudahkan dalam memahami materi fisika. Selain itu materi fisika belum terintegrasi fakta-fakta ilmiah tentang fenomena alam berbagai aplikasi dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi tersebut. Salah satu fenomena alam yang dapat di integrasi pada materi fisika yaitu pemanasan global. Pemanasan global berdampak pada perubahan iklim. Perubahan iklim

dianalisis dari data cuaca dengan menyajikan pemodelan data cuaca. Pemodelan data cuaca menampilkan gambar cuaca selama 3 dekade dengan perwakilan setiap dekade. Selama 3 dekade terlihat bahwa adanya perubahan warna yang menunjukkan nilai perubahan iklim di Provinsi Bengkulu selama 3 dekade. Proses pembelajaran yang dapat dilakukan menuntut siswa untuk memiliki keterampilan pemecahan masalah.

Pembelajaran fisika berbantuan *AR* dan terintegrasi data cuaca disusun dalam unit pembelajaran yang dikembangkan. Selain itu unit pembelajaran ini juga melatih keterampilan yang dimiliki siswa. Keterampilan yang dilatih yaitu pemecahan masalah. Pemecahan masalah merupakan suatu keputusan dalam mengatasi keadaan masalah yang sedang dihadapi. Proses pemecahan masalah memberikan kesempatan siswa untuk ikut serta aktif dalam mempelajari, mencari, dan menemukan sendiri informasi untuk diolah menjadi konsep, prinsip, teori, atau kesimpulan (Sofiana et al., 2021).

Keterampilan pemecahan masalah perlu diterapkan pada siswa dalam menghadapi tantangan dan tuntutan kehidupan sehari-hari. Keterampilan pemecahan masalah dapat dilakukan kepada siswa dalam proses pembelajaran di kelas dengan menggunakan mengembangkan unit pembelajaran.

Rumusan masalah penelitian ini bagaimana pengembangan unit pembelajaran pemanasan global berbantuan *AR* terintegrasi data cuaca untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah?. Berdasarkan rumusan masalah tersebut penelitian bertujuan untuk melakukan analisis kebutuhan pengembangan unit pembelajaran pemanasan global berbantuan *AR* terintegrasi data cuaca untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode penelitian yang menggunakan research and development (R&D) dengan model penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Penelitian ini menggunakan tahap *Analysis*, bertujuan untuk menganalisis kebutuhan unit pembelajaran pemanasan global berbantuan AR terintegrasi data cuaca.

Waktu dan tempat penelitian ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2021/2022. Subjek penelitian ini siswa SMA N Kota Bengkulu berasal dari 3 SMA di Kota Bengkulu kelas XI MIPA dengan jumlah 35 siswa.

Teknik pengumpulan data menggunakan angket dan observasi melalui pengamatan. Angket digunakan untuk mengumpulkan data proses pembelajaran fisika dan penggunaan bahan ajar di kelas melalui pendapat dari siswa SMA di Kota Bengkulu. Sedangkan tahapan observasi dilakukan untuk memperkuat data yang diperoleh dari data angket.

Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penyebaran angket kebutuhan kepada siswa. Angket ditulis berbentuk Skala Likert dengan instrumen berbentuk check list. Jawaban responden terdiri dari 4 kategori penilaian yaitu, 1= sangat

tidak setuju, 2= tidak setuju, 3= setuju, 4= sangat setuju. Sedangkan data kualitatif didapatkan dari hasil observasi mengenai proses pembelajaran di kelas dan bahan ajar digunakan. Setelah data-data terkumpul, selanjutnya data dianalisis. data angket kebutuhan dinyatakan dalam bentuk persentase (%) (Nugraheni, 2018), selanjutnya ditentukan tingkat kebutuhan yang digolongkan dalam empat kategori yaitu dilihat pada Tabel 1.

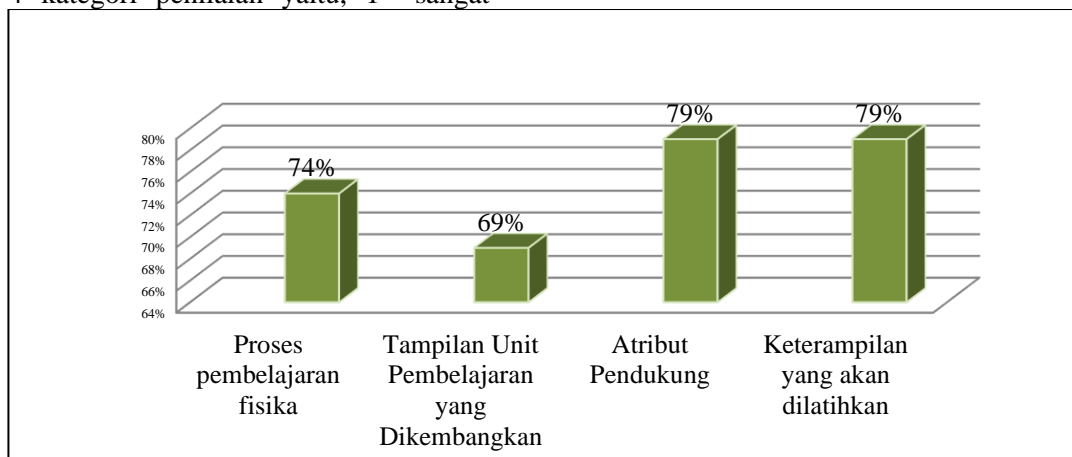
Tabel 1 Tingkat Pencapaian

Persentase (%)	Kriteria
≤ 25	Sangat Kurang Setuju
26-50	Tidak Setuju
51-75	Setuju
76-100	Sangat Setuju

Jika analisis kebutuhan unit pembelajaran apabila diperlukan untuk dilakukan pengembangan hasil analisis rentang persentase 51-100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penyebaran angket kebutuhan yang diisi oleh siswa digunakan untuk melihat bagaimana kebutuhan siswa terhadap karakteristik bahan ajar yang akan dikembangkan bahan ajar yang akan dikembangkan yaitu bahan ajar cetak berupa unit pembelajaran. Tingkat kebutuhan siswa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

Angket kebutuhan unit pembelajaran terdiri dari 4 indikator yaitu proses pembelajaran fisika, tampilan unit pembelajaran, atribut pendukung unit pembelajaran dan keterampilan yang akan dilatihkan. Hasil angket kebutuhan yang diisi oleh siswa pada indikator proses pembelajaran fisika sebesar 74% dengan kategori setuju, indikator tampilan unit pembelajaran sebesar 69% dengan kategori setuju, indikator atribut pendukung unit pembelajaran yaitu sebesar 79% berada dikategorikan sangat setuju, indikator keterampilan yang akan dilatihkan sebesar 79% berada dikategorikan sangat setuju.

Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan siswa dari gambar 1 bahwa siswa menggunakan buku paket untuk belajar siswa, namun menurut siswa buku paket yang digunakan masih kurang menarik. Siswa membutuhkan sumber belajar yang menarik dan berbantuan teknologi seperti AR serta sumber belajar yang mendukung kegiatan pembelajaran yang mudah dipahami secara mandiri. Sumber belajar yang disusun dengan memfasilitasi siswa untuk mudah memahami materi, melakukan aktivitas pembelajaran yaitu Unit Pembelajaran (Nurdiana *et al.*, 2021). Unit pembelajaran disusun sekaligus mendorong siswa mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu keterampilan pemecahan masalah.

Pemecahan masalah siswa ditingkatkan dengan pembelajaran yang dimulai dengan penyampaian tujuan, menyampaikan informasi kepada siswa berupa contoh peristiwa yang terjadi dalam kehidupan (Amrita *et al.*, 2016; Habibi *et al.*, 2017; Izzati *et al.*, 2020; Thersia *et al.*, 2019); Yuberti *et al.*, 2019). Aktivitas pembelajaran dalam unit pembelajaran mengandung aspek pemecahan masalah. Aspek pemecahan masalah menurut (Heller & Heller, 2010) yaitu *visualize the problem, describe the problem in physics description, plan the solution, execute the*

plan, and check and evaluate. Tahapan *visualize the problem* disajikan masalah yang berkaitan dengan materi dan peristiwa/fenomena yang terjadi dalam kehidupan.

Salah satu materi pelajaran fisika kelas XI SMA/MA yang menyajikan fenomena adalah pemanasan global. Penggambaran fenomena pemanasan global pada proses pembelajaran biasa dilakukan guru dengan menjelaskan proses terjadinya pemanasan global, penyebab dan dampak yang terjadi dengan mengamati gambar di buku. Menurut (Pratiwi, 2019) penyampaian informasi mengenai pemanasan global biasa menggunakan poster. Pendekatan melalui poster kurang efektif karena informasi yang disajikan berupa suatu gambar dan tulisan sehingga kurang menarik untuk membaca dan melihat. Salah satu metode pembelajaran yang inovatif berbasis teknologi dengan menggunakan AR.

AR dapat digunakan sebagai alternatif pendekatan dalam memberitahu masalah pemicu pemanasan global. AR menampilkan video tentang proses terjadinya pemanasan global, penyebab dan dampak pada pemanasan global. Video yang disajikan siswa dapat melihat langsung proses terjadinya pemanasan global tanpa membayangkan ketika disajikan melalui gambar. AR mampu membantu dalam menampilkan serta menyampaikan informasi secara real time dan interaktif (Amijaya *et al.*, 2018).

Pemanfaatan teknologi salah satunya AR dapat merangsang mentalitas siswa dalam berpikir kritis tentang masalah dan peristiwa atau fenomena yang terjadi sehari-hari, karena sifat media pembelajaran membantu siswa dalam proses belajar di hadapan atau tidak adanya guru, sehingga penggunaan media pembelajaran dengan memanfaatkan AR dapat memberikan pembelajaran langsung kapanpun siswa ingin melakukan proses belajar (Rohmah *et al.*, 2020).

Materi pemanasan global pada unit pembelajaran selain menggunakan teknologi perlu didukung data-data cuaca yang menghubungkan terjadinya pemanasan global. Data cuaca yang disajikan yaitu dari data suhu udara, kelembaban, curah hujan dan tekanan udara. Data cuaca didapatkan dari data satelit kemudian dianalisis menggunakan GrADS dan didapatkan hasil pemodelan data cuaca.

GrADS merupakan software interaktif yang digunakan untuk memanipulasi dan visualisasi data sains kebumih secara mudah. GrADS dapat menggunakan data dengan 4 dimensi: garis bujur, garis lintang, ketinggian (level), dan waktu. Data dapat ditampilkan menggunakan bermacam teknik grafis seperti grafik garis, grafik batang, kontur biasa, kontur berwarna, vektor angin, ataupun garis alur (*streamlines*) (Makmur, 2008). Pemodelan cuaca dapat integrasikan pada pembelajaran fisika yang dikembangkan dalam modul pemanasan global (Mayub *et al.*, 2021). Menurut (Johan *et al.*, 2018) bahwa pembelajaran fisika mendeskripsikan atmosfer bumi melalui konseptual interaktif menggunakan visualisasi berpotensi untuk meningkatkan prospektif. Penelitian ini digunakan data cuaca hasil pemodelan GrADS yang memudahkan siswa untuk memahami proses terjadinya pemanasan global.

Salah satu dampak dari pemanasan global yaitu perubahan iklim. Perubahan iklim ini disajikan melalui pemodelan data cuaca. Pemodelan data cuaca menampilkan gambar cuaca selama 3 dekade dengan perwakilan setiap dekade. Selama 3 dekade terlihat bahwa adanya perubahan warna yang menunjukkan nilai perubahan iklim di Provinsi Bengkulu selama 3 dekade.

Pemodelan Data cuaca tersebut disisipkan pada materi proses terjadinya pemanasan global dan dampak pemanasan global. Dengan adanya data

cuaa siswa dapat menganalisis bahwa gejala pemanasan global sudah terjadi dalam kehidupan seperti peningkatan suhu udara di wilayah tempat tinggal sehingga siswa memahami bahwa fenomena pemanasan global berdampak dalam kehidupan sehari-hari.

Data-data cuaca disusun dalam unit pembelajaran. Tahapan-tahapan aktivitas pembelajaran di unit pembelajaran mengandung indikator pemecahan masalah. Pada materi pemanasan global mendorong siswa untuk berpikir dan memecahkan masalah dalam kehidupan berdasarkan teori dan konsep yang sesuai. Siswa menganalisis permasalahan tersebut dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan topik permasalahan. Menurut (Ayudha & Setyarsih, 2021) pembelajaran berdasarkan kontekstual yang digunakan untuk melatih keterampilan pemecahan masalah dalam pembelajaran fisika membuat siswa lebih interaktif, efektif, semangat dan termotivasi dalam proses pembelajaran karena materi pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik.

Berdasarkan hasil observasi bahwa proses pembelajaran fisika di kelas menggunakan sumber belajar yaitu buku cetak dari penerbit. Selain itu proses pembelajaran dilakukan melalui diskusi dengan menggunakan lembar diskusi yang di desain oleh guru. Tahapan diskusi yang dilakukan pada proses pembelajaran fisika di awal kegiatan pembelajaran guru memberikan lembar diskusi dengan beberapa pertanyaan mengenai konsep materi dan latihan soal. Siswa dilatihkan untuk menemukan konsep sendiri pada materi yang akan diajarkan oleh guru. Setelah siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, guru memberikan kesempatan ke siswa untuk menyampaikan hasil kerja mereka dan dibahas bersama-sama. Selain itu penggunaan teknologi ketika proses pembelajaran fisika guru biasanya menggunakan ppt dan menyajikan

gambar/video-video yang berkaitan dengan konsep. Metode diskusi yang dilakukan di kelas siswa sudah dilatihkan untuk menemukan konsep fisika sendiri tetapi belum terlihat keterampilan pemecahan masalah dilatihkan pada siswa.

Berdasarkan analisis kebutuhan dan observasi yang dilakukan bawah pada pembelajaran fisika menunjukkan perlu dikembangkan bahan ajar cetak berupa unit pembelajaran. Unit pembelajar yang akan dikembangkan berbantuan teknologi dan terintegrasi data cuaca. Melalui pengembangan unit pembelajaran diharapkan siswa lebih mandiri dalam pelajaran fisika dan membimbing siswa mudah memahami materi-materi fisika khususnya materi pemanasan global.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penyebaran angket kebutuhan yang diisi oleh siswa didapatkan pada indikator proses pembelajaran fisika sebesar 74% dengan kategori setuju, indikator tampilan unit pembelajaran sebesar 69% dengan kategori setuju, indikator atribut pendukung unit pembelajaran yaitu sebesar 79% berada dikategorikan sangat setuju, indikator keterampilan yang akan dilatihkan sebesar 79% berada dikategorikan sangat setuju.

Siswa membutuhkan suatu sumber belajar untuk bisa memperkuat pemahaman siswa terhadap materi pemanasan global berbasis teknologi seperti AR. Pada materi memuat fenomena pemanasan global dan disajikan data-data cuaca yang berkaitan dengan materi. Aktivitas dalam unit pembelajaran mengandung pemecahan masalah yang dapat melatih pemecahan masalah siswa Sumber belajar yang diinginkan siswa mudah dipahami secara mandiri dan disajikan tampilan yang lebih menarik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada siswa kelas XI MIPA dari SMA Negeri 4, SMA Negeri 7 dan SMA Negeri 8 serta guru fisika yang telah bersedia membantu dalam mengisi angket analisis kebutuhan pengembangan unit pembelajaran pemanasan global berbasis AR terintegrasi data cuaca untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah

DAFTAR PUSTAKA

- Amijaya, L. S., Ramdani, A., & Merta, I. W. (2018). Effect of guided inquiry learning model towards student learning outcomes and critical thinking ability. *Jurnal Pijar MIPA*, 13(2), 94–99. <https://doi.org/10.29303/jpm.v13.i2.468>
- Amrita, P. D., Jamal, M. A., & Misbah, M. (2016). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui model pengajaran langsung pada pembelajaran fisika di kelas x ms 4 sma negeri 2 banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 248. <https://doi.org/10.20527/bipf.v4i3.1858>
- Ayudha, C. F. H., & Setyarsih, W. (2021). Studi literatur: Analisis praktik pembelajaran fisika di sma untuk melatih keterampilan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v11i1.33427>
- Azhar, K., & Sa'idah, I. (2017). Studi analisis upaya guru akidah akhlak dalam mengembangkan potensi nilai moral peserta didik di mi kabupaten demak. *Al-Ta'dib: Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan*, 10(2), 6.
- Azmanita, Y., & Festiyed. (2019). Analisis kebutuhan media untuk pengembangan e-book tema abrasi

- pada pembelajaran fisika era 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* -, 5(1), 9–16.
- Habibi, M., Zainuddin, Z., & Misbah, M. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran ipa fisika berorientasi kemampuan pemecahan masalah menggunakan model pengajaran langsung pada pokok bahasan tekanan di smp negeri 11 banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 1-17.
- Heller, K., & Heller, P. (2010). *Cooperative problem solving in physics a user's manual*.
- Izzati, A. U., Arifuddin, M., Suyidno, S., & Misbah, M. (2020). Pengembangan perangkat pengajaran langsung untuk melatih keterampilan pemecahan masalah peserta didik sma. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 7(2), 190-199.
- Johan, H., Suhandi, A., Wulan, A. R., Sipriyadi, & Herawati, A. (2018). Enhancing mastery of earth science concept of prospective physics teachers through interactive conceptual instruction supported by visualization and grads. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 435–441. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.9799>
- Makmur, A. (2008). *Panduan menggunakan GrADS*. Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Mayub, A., Hendraini, L., Johan, H., Fahmizal, & Wardana, R. W. (2021). Modeling climate phenomenon with software grids analysis and display system in the development of the global warming module. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 10(6), 3228–3239. <https://doi.org/10.11591/eei.v10i6.3201>
- Nugraheni, D. (2018). Pengembangan lembar kegiatan siswa (LKS) berbasis inquiry materi pengukuran untuk meningkatkan kreativitas siswa. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 5(2), 98. <https://doi.org/10.30738/natural.v5i2.3252>
- Nurdiana, H., Sajidan, & Maridi. (2021). Efektivitas unit pembelajaran berbasis guided inquiry. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 6(1), 53–60.
- Peddie, J. (2017). Augmented reality where we will all live. In *Springer*.
- Pratiwi, A. (2019). Pengenalan Pemicu Pemanasan Global Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Desktop. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*.
- Rohmah, I. M., Kiptiyah, & Analisa, N. I. (2020). Augmented reality : Solusi pembelajaran sains di era. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 3(1), 382–390.
- Sofiana, E., Roesminingsih, M. V, & Widodo, B. S. (2021). Pengembangan lkpd berbasis “problem solving” untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi dinamika kependudukan di indonesia. *Jurnal Education and Development*, 1–9.
- Supriadi, S. (2017). Pemanfaatan sumber belajar dalam proses pembelajaran. *Lantanida Journal*, 3(2), 127. <https://doi.org/10.22373/lj.v3i2.1654>
- Thersia, V., Arifuddin, M., & Misbah, M. (2019). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah melalui pendekatan somatis auditori visual intelektual (SAVI) dengan model pengajaran langsung. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(01).
- Wulandari, E., Suliyannah, & Rohmawati, L. (2017). Pengembangan lembar kerja siswa (lks) berbasis inkuiri terbimbing untuk melatih

- keterampilan proses sains pada pokok bahasan hukum newton di sma negeri 1 driyorejo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 06(03), 258–264.
- Yuberti, Y., Saregar, A., Latifah, S., Anugrah, A., Misbah, M., & Jermsttiparsert, K. (2021). Approaching the problem-solving skills of momentum and impuls phenomena using context and problem-based learning. (*European Journal of Educational Research*, 8(4), 1217-1227.