Volume 4 Number 2 (2026)
July-December 2026
Page: 271-280

E-ISSN: 2986-6502
DOI: 10.37680/ssa.10547

Social Science Academic

Pengembangan Bahan Ajar Fisika Terapan Berbasis *Scientific* pada Program Studi Nautika

Nelfi Erlinda[1], Melda Yanti[1], Lelfita Lelfita[2]

[1]Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, Padang; Indonesia
[2]Universitas Adzkia Sumatera Barat, Padang; Indonesia

Received: 19/06/2026 Revised: 28/07/2026 Accepted: 10/08/2026

Abstract

This study aimed to develop a scientific-based Applied Physics textbook for cadets of the Nautical Study Program at Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, to identify the development process, to evaluate the quality of the product, and to determine cadets' responses toward its use. The study employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model consisting of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The research subjects included expert validators and cadets of the Nautical Study Program in the 2025/2026 academic year. Data were collected through interviews, expert validation questionnaires, and cadet response questionnaires. The data were analyzed using descriptive quantitative and qualitative techniques. The results indicated that the scientific-based Applied Physics textbook was successfully developed according to the learning needs of Nautical cadets. The textbook integrates Applied Physics concepts with maritime contexts and incorporates the scientific learning stages of observing, questioning, collecting information, associating, and communicating. The expert validation results obtained an average score of 3.54, categorized as highly feasible, while the cadets' responses achieved an average score of 3.44, categorized as very good. These findings demonstrate that the developed textbook possesses good quality, is suitable for use in learning activities, and supports both conceptual understanding of Applied Physics and the development of cadets' creative thinking skills.

Keywords

Textbook Development, Applied Physics, Scientific Approach, ADDIE, Nautical Cadets.

Corresponding Author
Nelfi Erlinda
Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, Padang Indonesia; nelfierlinda02@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 menuntut sumber daya manusia yang memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan adaptif dalam menghadapi berbagai tantangan global. Dalam konteks pendidikan tinggi, kreativitas menjadi salah satu kompetensi utama yang perlu dikembangkan karena berperan penting dalam menghasilkan inovasi, menyelesaikan permasalahan secara efektif, serta mendukung pengambilan keputusan yang tepat dalam berbagai situasi profesional. Kreativitas tidak hanya diperlukan dalam bidang seni dan humaniora, tetapi juga menjadi bagian penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, termasuk sains.

© 2026 by the authors. This is an open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY NC) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Pendidikan sains pada hakikatnya tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga bertujuan membentuk kemampuan berpikir ilmiah, memecahkan masalah, dan menghasilkan gagasan baru yang bermanfaat. Oleh karena itu, proses pembelajaran di perguruan tinggi perlu dirancang untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa dalam mengeksplorasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mengonstruksi pengetahuan secara mandiri. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran sains masih cenderung berfokus pada penguasaan materi dan penyelesaian soal secara prosedural, sehingga pengembangan kreativitas peserta didik belum optimal.

Dalam pendidikan maritim, kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah memiliki peran yang sangat penting karena lulusan tidak hanya dituntut memahami teori, tetapi juga mampu menerapkan prinsip-prinsip ilmiah dalam situasi operasional yang nyata. Taruna Program Studi Nautika harus mampu menganalisis berbagai fenomena fisika yang berkaitan dengan navigasi, stabilitas kapal, mekanika, fluida, termodinamika, dan berbagai aspek teknis lainnya yang mendukung keselamatan serta efisiensi pelayaran. Oleh karena itu, mata kuliah Fisika Terapan menjadi salah satu fondasi penting dalam pembentukan kompetensi profesional calon perwira pelayaran.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan di Program Studi Nautika Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, ditemukan bahwa pembelajaran Fisika Terapan masih menghadapi beberapa kendala. Materi pembelajaran cenderung disajikan melalui pendekatan matematis dan kalkulatif tanpa dikaitkan secara memadai dengan konteks operasional di kapal. Selain itu, bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya mengakomodasi kebutuhan taruna Nautika dan belum memberikan ruang yang cukup untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif. Akibatnya, sebagian taruna menganggap Fisika Terapan sebagai mata kuliah yang sulit dipahami dan kurang relevan dengan kompetensi kepelautan yang sedang dipelajari.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui pengembangan bahan ajar berbasis scientific. Pendekatan scientific merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan aktivitas mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan sehingga peserta didik dapat membangun pengetahuan secara aktif. Pendekatan ini tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mendorong berkembangnya keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kreativitas dalam menyelesaikan berbagai permasalahan. Melalui penerapan pendekatan scientific, taruna diharapkan mampu menghubungkan konsep-konsep fisika dengan fenomena nyata dalam bidang pelayaran sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna, kontekstual, dan aplikatif.

Bahan ajar merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran karena berfungsi sebagai sumber belajar yang dapat membantu mahasiswa memahami konsep secara mandiri. Bahan ajar yang baik tidak hanya memuat materi yang sesuai dengan capaian pembelajaran, tetapi juga

disusun secara sistematis, menarik, kontekstual, dan mampu mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis serta kreatif. Dalam konteks pembelajaran Fisika Terapan bagi taruna Nautika, bahan ajar perlu dirancang dengan mengintegrasikan konsep-konsep fisika ke dalam berbagai fenomena dan permasalahan yang ditemukan dalam dunia pelayaran sehingga dapat meningkatkan relevansi dan kebermaknaan pembelajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pengembangan buku ajar Fisika Terapan berbasis scientific yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan taruna Program Studi Nautika. Buku ajar yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran, memperkuat pemahaman konsep, meningkatkan motivasi belajar, serta mendorong berkembangnya kreativitas ilmiah taruna dalam menyelesaikan berbagai permasalahan di bidang kepelautan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kualitas buku ajar Fisika Terapan berbasis scientific serta mengetahui respons taruna terhadap penggunaannya dalam proses pembelajaran.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan menghasilkan buku ajar Fisika Terapan berbasis scientific untuk Taruna Program Studi Nautika Politeknik Pelayaran Sumatera Barat. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation.

Penelitian dilaksanakan pada Program Studi Nautika Politeknik Pelayaran Sumatera Barat Tahun Akademik 2025/2026. Subjek penelitian terdiri atas taruna yang mengikuti mata kuliah Fisika Terapan dan dua orang validator ahli yang memiliki kompetensi di bidang Pendidikan Fisika dan Pendidikan Bahasa. Validator berperan dalam menilai kelayakan produk yang dikembangkan sebelum diimplementasikan kepada pengguna.

Tahap pertama, Analysis (analisis), dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, kondisi bahan ajar yang digunakan, serta permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran Fisika Terapan. Data pada tahap ini diperoleh melalui wawancara terstruktur kepada taruna mengenai ketersediaan, penggunaan, dan kesesuaian bahan ajar yang selama ini digunakan dalam proses pembelajaran.

Tahap kedua, Design (perancangan), meliputi penyusunan tujuan pengembangan, perancangan sistematika buku ajar, penentuan cakupan materi, penyusunan aktivitas pembelajaran berbasis scientific, serta pemilihan referensi yang relevan. Pada tahap ini juga disusun instrumen penelitian yang digunakan untuk validasi produk dan pengumpulan data respon pengguna. Tahap ketiga, Development (pengembangan), dilakukan dengan menyusun draf buku ajar Fisika Terapan berbasis scientific. Produk yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli bahasa.

Validasi dilakukan untuk menilai kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan aspek scientific creativity yang meliputi fluency, flexibility, originality, dan elaboration. Tahap keempat, Implementation (implementasi), dilakukan melalui uji coba penggunaan buku ajar pada taruna Program Studi Nautika. Pada tahap ini dikumpulkan data mengenai respon pengguna terhadap buku ajar yang telah dikembangkan melalui angket respon taruna. Tahap kelima, Evaluation (evaluasi), dilakukan untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk berdasarkan hasil validasi ahli dan respon taruna sehingga diperoleh buku ajar yang layak digunakan dalam pembelajaran Fisika Terapan.

Instrumen penelitian terdiri atas tiga jenis, yaitu pedoman wawancara, lembar validasi ahli, dan angket respon taruna. Pedoman wawancara digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan bahan ajar. Lembar validasi ahli digunakan untuk menilai kelayakan produk berdasarkan aspek isi, penyajian, bahasa, dan scientific creativity. Angket respon taruna menggunakan skala Likert empat tingkat, yaitu Sangat Tidak Setuju (1), Tidak Setuju (2), Setuju (3), dan Sangat Setuju (4), yang digunakan untuk mengukur tanggapan pengguna terhadap kualitas buku ajar.

Data hasil validasi dan angket dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung skor rata-rata menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \Sigma x / n$$

Dengan $\bar{x}$ adalah skor rata-rata, Σx adalah jumlah skor yang diperoleh, dan n adalah jumlah butir penilaian atau jumlah responden. Hasil skor rata-rata kemudian dikonversi ke dalam kategori penilaian untuk menentukan tingkat kelayakan produk dan tingkat respon pengguna. Sementara itu, data hasil wawancara dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk memperkuat hasil penelitian dan memberikan gambaran mengenai kebutuhan pengembangan bahan ajar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk berupa buku ajar Fisika Terapan berbasis scientific yang dikembangkan menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation). Pengembangan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan bahan ajar yang kontekstual bagi Taruna Program Studi Nautika Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.

1) Tahap Analisis (Analysis)

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa proses pembelajaran Fisika Terapan selama ini belum didukung oleh buku ajar yang disusun secara khusus sesuai kebutuhan taruna Nautika. Taruna umumnya menggunakan bahan ajar yang diperoleh secara mandiri melalui internet atau referensi lain,

sedangkan dosen lebih banyak menggunakan media presentasi dalam bentuk PowerPoint. Selain itu, bahan ajar yang digunakan belum menerapkan pendekatan scientific secara sistematis sehingga belum mampu mengoptimalkan pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah taruna. Temuan ini menunjukkan adanya kebutuhan terhadap bahan ajar yang mampu menghubungkan konsep-konsep Fisika Terapan dengan konteks operasional pelayaran sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan dengan kompetensi yang harus dimiliki calon perwira pelayaran.

2) Tahap Perancangan (Design)

Pada tahap perancangan ditetapkan tujuan pengembangan bahan ajar, cakupan materi, sistematika penyajian, aktivitas pembelajaran, dan sumber referensi yang digunakan. Materi yang dikembangkan meliputi Pengukuran, Besaran dan Satuan; Massa, Berat dan Gaya; Jarak, Kecepatan dan Percepatan; Gerak Melingkar dan Rotasi; Statika; Impuls; Usaha, Energi dan Daya; Pesawat Sederhana; Densitas; Fluida; Suhu dan Kalor; Gelombang Bunyi dan Cahaya; Listrik; serta Magnet. Struktur buku ajar terdiri atas sampul, prakata, daftar isi, materi pembelajaran, aktivitas scientific, uji kompetensi, dan daftar pustaka. Setiap materi dirancang dengan mengintegrasikan tahapan pendekatan scientific yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan.

3) Tahap Pengembangan (Development)

Produk yang telah disusun kemudian divalidasi oleh dua orang ahli yang terdiri atas ahli materi Fisika dan ahli bahasa. Hasil validasi menunjukkan bahwa bahan ajar memiliki tingkat kelayakan yang tinggi. Pada aspek kelayakan isi, skor rata-rata berada pada kategori layak hingga sangat layak. Indikator yang memperoleh skor tertinggi adalah kelengkapan materi, relevansi pustaka, kemutakhiran fakta dan data, serta kemutakhiran contoh dan kasus. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang dikembangkan telah sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah dan kebutuhan taruna Nautika. Pada aspek penyajian, indikator konsistensi sistematika, kemenarikan pengantar bab, dan keterlibatan mahasiswa memperoleh skor sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar telah disusun secara sistematis dan mampu mendukung aktivitas belajar yang berpusat pada peserta didik. Pada aspek bahasa, seluruh indikator memperoleh kategori layak hingga sangat layak. Penggunaan bahasa dinilai komunikatif, mudah dipahami, serta sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pada aspek scientific, indikator fluency, flexibility, originality, dan elaboration memperoleh skor rata-rata antara 3,0–3,5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar telah memuat aktivitas yang dapat mendorong pengembangan kreativitas ilmiah mahasiswa. Secara keseluruhan, validator pertama memberikan skor rata-rata 3,6 dengan kategori “Sangat Layak”, sedangkan validator kedua memberikan skor rata-rata 3,3 dengan kategori “Layak”. Dengan demikian,

bahan ajar dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran setelah dilakukan beberapa perbaikan sesuai saran validator.

4) Tahap Implementasi (Implementation)

Uji coba penggunaan bahan ajar dilakukan kepada taruna Program Studi Nautika untuk memperoleh respon pengguna terhadap produk yang dikembangkan. Hasil angket menunjukkan bahwa aspek tampilan bahan ajar memperoleh penilaian positif. Indikator ilustrasi sampul memperoleh skor tertinggi sebesar 3,8, sedangkan indikator kombinasi gambar, teks, dan warna yang membantu pemahaman materi memperoleh skor 3,6. Hasil ini menunjukkan bahwa desain visual bahan ajar dinilai menarik dan mendukung proses pembelajaran. Pada aspek materi, skor tertinggi diperoleh pada indikator penyajian materi yang mendorong taruna untuk berdiskusi dan mencari informasi tambahan (3,9), diikuti oleh indikator kelengkapan cakupan materi (3,8), kemampuan aktivitas scientific dalam menghasilkan berbagai solusi (3,8), serta kemampuan aktivitas scientific dalam menghasilkan ide baru (3,8). Pada aspek bahasa, seluruh indikator memperoleh skor di atas 3,0 yang menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan mudah dipahami dan mendukung pemahaman konsep Fisika Terapan. Secara keseluruhan, rata-rata respon taruna berada pada kategori baik dengan skor sebesar 3,4. Hasil ini menunjukkan bahwa bahan ajar diterima dengan baik oleh pengguna dan berpotensi mendukung proses pembelajaran Fisika Terapan secara lebih efektif**.**

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan buku ajar Fisika Terapan berbasis scientific menggunakan model ADDIE berhasil menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di Program Studi Nautika. Temuan ini menguatkan bahwa pengembangan bahan ajar harus diawali dengan analisis kebutuhan pengguna agar produk yang dihasilkan relevan dengan karakteristik peserta didik dan tuntutan kompetensi program studi.

Pada tahap analisis ditemukan bahwa taruna mengalami kesulitan memahami keterkaitan antara konsep-konsep fisika dengan praktik pelayaran. Kondisi tersebut menyebabkan pembelajaran Fisika Terapan dipersepsikan sebagai mata kuliah yang sulit dan kurang relevan. Oleh karena itu, bahan ajar yang dikembangkan dirancang dengan memasukkan berbagai contoh dan fenomena yang dekat dengan dunia maritim. Pendekatan kontekstual ini penting karena dapat membantu taruna menghubungkan pengetahuan teoritis dengan situasi nyata yang akan dihadapi dalam dunia kerja.

Integrasi pendekatan scientific dalam bahan ajar menjadi salah satu keunggulan utama produk yang dikembangkan. Melalui tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan, taruna memperoleh kesempatan untuk membangun pengetahuan secara aktif. Pendekatan ini sejalan dengan paradigma pembelajaran abad ke-21 yang menempatkan peserta

didik sebagai pusat pembelajaran serta menekankan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa bahan ajar telah memenuhi aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan scientific. Tingginya skor pada aspek isi menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran serta kebutuhan kompetensi taruna Nautika. Sementara itu, tingginya skor pada aspek penyajian mengindikasikan bahwa sistematika materi yang runtut mampu membantu mahasiswa memahami hubungan antarkonsep secara lebih baik.

Aspek scientific menjadi bagian yang paling penting dalam penelitian ini karena merupakan ciri khas bahan ajar yang dikembangkan. Hasil validasi menunjukkan bahwa aktivitas scientific dalam bahan ajar mampu memfasilitasi pengembangan empat komponen kreativitas ilmiah, yaitu kelancaran berpikir (fluency), keluwesan berpikir (flexibility), keaslian ide (originality), dan kemampuan mengembangkan gagasan secara rinci (elaboration). Keempat kemampuan tersebut merupakan indikator penting dalam kreativitas ilmiah yang dibutuhkan oleh taruna untuk menyelesaikan berbagai permasalahan operasional di bidang pelayaran.

Respon positif dari taruna memperkuat hasil validasi ahli. Skor tinggi pada indikator yang berkaitan dengan diskusi, pencarian informasi, dan pengembangan solusi menunjukkan bahwa bahan ajar tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi, tetapi juga sebagai sarana untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis scientific dapat meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta kemampuan berpikir kreatif.

Dalam konteks pendidikan vokasi maritim, kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah merupakan kompetensi yang sangat penting karena lulusan dihadapkan pada berbagai situasi operasional yang dinamis dan sering kali memerlukan pengambilan keputusan secara cepat dan tepat. Oleh karena itu, keberadaan bahan ajar Fisika Terapan berbasis scientific dapat menjadi alternatif solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus mendukung pencapaian kompetensi lulusan yang sesuai dengan kebutuhan industri pelayaran.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa buku ajar Fisika Terapan berbasis scientific yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik, layak digunakan dalam proses pembelajaran, serta mampu memperoleh respon positif dari taruna. Produk yang dihasilkan berpotensi menjadi salah satu sumber belajar yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika sekaligus mengembangkan kreativitas ilmiah taruna Program Studi Nautika.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

a. Bahan ajar Fisika Terapan berbasis scientific dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE. Rincian tahapan pengembangan adalah sebagai berikut: a) Analysis, dilakukan identifikasi masalah tentang ketersediaan dan kelayakan bahan ajar Fisika Terapan untuk mahasiswa program studi Studi Nautika dan analisis kebutuhan penyusunan bahan ajar; b) Design, dilakukan penetapan tujuan, perancangan format dan sistematika, cakupan materi (keluasan dan kedalaman), aktivitas dalam bahan ajar, dan pemlihan sumber pustaka yang digunakan. Pada tahap ini ditentukan pula ahli materi sebagai validator draf bahan ajar; c) Development, dilakukan penyusunan draf bahan ajar dan validasinya; d) Implementation, berupa uji coba penggunaan draf bahan ajar dalam pembelajaran dan pengumpulan data respon mahasiswa terhadap penggunaan bahan ajar; dan e) Evaluation, berupa evaluasi dan perbaikan terhadap bahan ajar berdasarkan data respon mahasiswa dan validasi ahli materi.
b. Model bahan ajar Fisika Terapan berbasis scientific yang dikembangkan mengikuti sistematika sebagai berikut: 1) Sampul Bahan Ajar; 2) Prakata; 3) Daftar Isi; 4) Daftar Gambar; 5) Daftar Tabel; 6) Bab (Judul bab, Materi, Aktivitas Scientific, Uji Kompetensi); dan 7) Daftar Pustaka.
c. Kualitas bahan ajar Fisika Terapan berbasis scientific yang dikembangkan termasuk baik. Hal ini ditunjukkan oleh hasil validasi kelayakan bahan ajar oleh dua ahli materi dengan skor rata-rata 3,6 dengan kriteria Sangat Layak (ahli materi I) dan 3,3 dengan kriteria Layak (ahli materi II). Jika ditinjau skor rata-rata pada setiap aspek penilaian, maka diperoleh skor rata-rata pada aspek kelayakan isi 3,6, pada aspek kelayakan penyajian 3,4, pada aspek kelayakan bahasa 3,6, dan pada aspek scientific 3,
d. Respon mahasiswa terhadap penggunaan bahan ajar Terapan berbasis scientific termasuk kategori baik. Hal ini ditunjukkan oleh skor rata-rata respon mahasiswa terhadap penggunaan bahan ajar mahasiswa sebesar 3,4 dengan skor rata-rata pada aspek tampilan bahan ajar 3,4, pada aspek materi bahan ajar 3,5, dan pada aspek bahasa 3,3.

REFERENSI

Bahtiar, E. F. (n.d.). Penulisan bahan ajar. Retrieved August 8, 2024, from https://www.researchgate.net/publication/283042709_Penulisan_Bahan_Ajar

Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1994). Science instruction in the middle and secondary schools (3rd ed.). Merrill Publishing Company.

Daryanto. (2014). Pendekatan pembelajaran saintifik Kurikulum 2013. Gava Media.

Erlinda, N. dkk. (2025). Innovation of Scientific Based Applied Physics Teaching Materials for Nautical Technology Study Program. 23 (1), 87-102 https://doi.org/10.24036/pakar.v23i1.

Gaspar, D., & Mabic, M. (2015). Creativity in higher education. Universal Journal of Educational Research, 3(9), 598–605.

Hadzigeorgiou, Y., Fokialis, P., & Kabouropoulou, M. (2012). Thinking about creativity in science education. Creative Education, 3 (5), 603–611. https://doi.org/10.4236/ce.2012.35089

Hewitt, P. G., Suchocki, J., & Hewitt, L. A. (2007). Conceptual integrated science. Pearson Education.

Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. International Journal of Science Education, 24(4), 389–403. https://doi.org/10.1080/09500690110098912

Kurniawati, M. W., Anitah, S., & Suharno. (2017). Developing learning science teaching materials based on scientific approach to improve students' learning outcomes in elementary school. European Journal of Education Studies, 3(4), 319–330.

Lee, W., & Owens, D. L. (2004). Multimedia-based instructional design (2nd ed.). Pfeiffer.

Mukhopadhyay, R. (2013). Measurement of creativity in physics: A brief review on related tools. IOSR Journal of Humanities and Social Science, 6(5), 45–50.

Musfiqon, H. M., & Nurdyansyah. (2015). Pendekatan pembelajaran saintifik. Nizamia Learning Center.

Newman, J. (2008). Physics of the life sciences. Springer Science+Business Media.

Opera, J., & Oguzor, N. S. (2011). Instructional technologies and school curriculum in Nigeria: Innovations and challenges. Perspectives of Innovations, Economics and Business, 7(1), 109–112.

Rhosalia, L. A. (2017). Pendekatan saintifik (scientific approach) dalam pembelajaran tematik terpadu Kurikulum 2013 versi 2016. Jurnal JTIEE, 1(1), 59–77.

Riduwan. (2003). Skala pengukuran variabel-variabel penelitian. Alfabeta.

Sungkono. (2009). Pengembangan dan pemanfaatan bahan ajar modul dalam proses pembelajaran. Majalah Ilmiah Pembelajaran.

Tim Penyusun. (2014). Panduan penyusunan capaian pembelajaran lulusan program studi. Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

.