

DESAIN DAN UJI VALIDITAS LKPD BERBASIS KETERAMPILAN ARGUMENTASI DENGAN PENDEKATAN STEM PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Alvindra Ramadhan¹, Farah Erika¹, Sri Lestari¹

¹ Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia
Email penulis pertama: alvindraramadham@gmail.com

Abstract

This research is motivated by the low argumentation skills of students at SMA Al-Khairiyah Samarinda. This study aims to produce a worksheet design based on argumentation skills with a STEM approach on the buffer solution material and and test the validity of the created student worksheet. This study is a *Research and Development* (R&D) research using a 3-D model (*Define, Design, and Develop*) which was adapted from the 4-D model proposed by Thiagarajan. The student worksheet design is prepared by containing STEM indicators (*Science, Technology, Engineering, and Math*) accompanied by answer sheets that refer to the argumentation skill indicators (*data, warrants, and claims*). The validation results show that the STEM-based worksheets based on argumentation skills with the STEM approach on the buffer solution material are declared very valid by material experts, and the validation results by media experts get a very valid category, and the validation results by practitioners get a very valid category. Thus, it can be concluded that the student worksheet based on argumentation skills with the STEM approach is declared valid as a learning medium so that it can be continued to the trial phase for students to determine the effectiveness and practicality of the worksheet.

Keywords: Student Worksheet, STEM, Argumentation Skills, Buffer Solution Materials

Abstrak

Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya keterampilan argumentasi peserta didik di SMA Al-Khairiyah Samarinda. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan LKPD berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM pada materi larutan penyangga dan menguji validitas LKPD yang dibuat. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model 3-D (*Define, Design, dan Develop*) yang diadaptasi dari model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan. Desain LKPD disusun dengan memuat indikator STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Math*) disertai lembar jawaban yang merujuk pada indikator keterampilan argumentasi (*data, warrant, dan claim*). Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD berbasis STEM berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM pada materi larutan penyangga dinyatakan sangat valid oleh ahli materi, dan hasil validasi oleh ahli media memperoleh kategori sangat valid, serta hasil validasi oleh praktisi memperoleh kategori sangat valid. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM dinyatakan valid sebagai media pembelajaran sehingga dapat dilanjutkan ke tahap uji coba kepada siswa untuk mengetahui efektivitas dan kepraktisan dari LKPD.

Kata kunci: Lembar Kerja Peserta Didik, STEM, Keterampilan Argumentasi, Larutan Penyangga

Era globalisasi telah memberikan dampak yang besar dalam berbagai macam aspek kehidupan, termasuk tuntutan penyelenggaraan Pendidikan. Salah satu tantangan nyata tersebut ialah diharapkan pendidikan mampu menciptakan sumberdaya manusia yang mempunyai berbagai keterampilan yang dikenal dengan keterampilan abad ke- 21 (Wijaya, 2016). *Ontario Public Service* (2016) mengidentifikasi keterampilan yang diperlukan di abad ke - 21 yang dikenal dengan keterampilan 6C yaitu komunikasi (*communication*), kolaborasi (*collaboration*), berpikir kritis (*critical thinking*), kreatif

(*creativity*), kewarganeraan (*citizenship*), dan karakter (*character*). Keterampilan-keterampilan tersebut penting diajarkan pada siswa dalam pembelajaran abad ke- 21.

Berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki peserta didik. Peserta didik dikatakan mampu berpikir kritis apabila dapat memahami, menganalisis, mengevaluasi suatu argumentasi didalam kegiatan pembelajaran serta mampu mengaitkan ilmu pengetahuan antara satu dengan yang lainnya sehingga dapat membentuk argumen yang baik (Rahmawati & Suprpto, 2019). Hal ini menunjukkan keterampilan argumentasi erat kaitannya dengan keterampilan berpikir kritis. Keterampilan Argumentasi memiliki kontribusi yang besar dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui karakteristiknya yang khas, yaitu mengolah sumber informasi, mengevaluasi argumen dan membuat argumen serta mampu menyampaikan argumennya dengan baik (Roviati & Widodo, 2019).

Keterampilan argumentasi merupakan kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan sebuah pandangannya dengan jelas disertai penjelasan yang rasional dan memiliki nalar yang logis dari hal-hal yang dipelajari (Arfiandy, 2021). Keterampilan argumentasi peserta didik memiliki hubungan dengan penguasaan dasar-dasar konseptual yang ada dalam ilmu kimia (Noviyani, 2017). Keterampilan argumentasi yang baik akan menyebabkan tingginya pemahaman peserta didik mengenai konsep-konsep yang ada dalam ilmu kimia (Noviyani, 2017). Keterampilan argumentasi sangat diperlukan untuk mengukur pemahaman peserta didik dalam pembelajaran kimia yang dapat dilakukan dengan mengkontekstualisasi pengetahuannya berupa fakta-fakta sebagai penguat atas argumen yang telah disampaikan (Sari, 2021).

Namun, pada kenyataannya keterampilan argumentasi peserta didik di sekolah masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan dengan hasil observasi yang dilakukan di Sekolah yang ada di Samarinda pada proses pembelajaran kimia, diketahui bahwa kemampuan argumentasi ilmiah siswa masih berada di level rendah. Peserta didik belum mampu memberikan teori atau konsep kimia yang dipelajarinya untuk mendukung pendapatnya dan beberapa masih terdapat peserta didik yang hanya menyampaikan pendapat tanpa menyertakan data ataupun teori untuk mendukung klaimnya tersebut (Ramadhan, 2020).

Rendahnya keterampilan argumentasi peserta didik dapat dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman peserta didik terhadap materi kimia selama proses pembelajaran berlangsung dan rendahnya motivasi belajar peserta didik (Wahyuning, 2019). Selain itu rendahnya keterampilan argumentasi juga dipengaruhi oleh kurangnya sarana prasarana yang mampu melatih keterampilan argumentasi seperti media dan bahan ajar (Wahyuning, 2019). Lembar kerja Peserta didik yang digunakan oleh guru umumnya kurang melatih keterampilan argumentasi peserta didik (Mulyasari, 2020). Latihan – latihan yang terdapat dalam LKPD tersebut hanya melatih pengetahuan sederhana dan sekadar menyebutkan rumus, membedakan, menyebutkan ciri-ciri yang memang sudah terdapat ringkasan materinya pada LKPD tersebut (Mulyasari, 2020). Dalam mengatasi faktor tersebut perlu

dilakukan pengembangan di dalam LKPD pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik. Keterampilan argumentasi peserta didik dapat dilatih dengan mengembangkan LKPD yang mampu menghubungkan materi dengan kehidupan nyata peserta didik sehingga mereka dapat mengetahui secara langsung pemanfaatan konsep-konsep ilmu kimia yang dipelajarinya di dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu cara mengembangkan LKPD tersebut adalah dengan mengintegrasikannya ke dalam pendekatan STEM.

Pendekatan STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, teknik/rekayasa, dan matematika (Ismayani, 2016). Pendekatan STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis termasuk di dalamnya yaitu kemampuan berargumen (Stohlmann, 2012).

Pengembangan LKPD berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM dapat membantu peserta didik memecahkan masalah dan menarik kesimpulan dari pembelajaran sebelumnya dengan mengaplikasikannya melalui sains, teknologi, teknik dan matematika (Ginner, 2012). Keadaan tersebut menjadikan peserta didik dapat memperoleh pengetahuan yang lengkap, lebih terampil dalam menangani masalah kehidupan yang nyata dan mengembangkan pemikiran argumentasinya (Ginner, 2012). Penggunaan STEM pada kegiatan pembelajaran yang diterapkan dalam bentuk lembar kerja peserta didik (LKPD) dapat memberikan dampak yang baik. Pengaruh tersebut diantaranya, mampu meningkatkan keterampilan bernalar peserta didik dan kemampuan argumentasinya (Fithri, 2021). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan rancangan LKPD berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM pada materi larutan penyangga dan menguji validitas LKPD yang dibuat.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan menggunakan model 3-D (*Define, Design, dan Develop*) yang diadaptasi dari model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan (1974).

Pada tahap *define*, dilakukan pengumpulan data dan informasi melalui studi literatur ataupun penelitian pendahuluan yang diperlukan dalam penyusunan LKPD berbasis keterampilan argumentasi. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara kepada guru dan peserta didik di SMA Al-Khairiyah Samarinda. Terdapat 3 analisis yang dilakukan pada tahap ini yaitu analisis awal, analisis konsep dan analisis tugas. Pada tahap *design*, rancangan LKPD disusun dengan memuat indikator STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Math*). Desain awal LKPD meliputi: (1) bagian pendahuluan mulai dari sampul hingga petunjuk penggunaan LKPD; (2) kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran; (3) ringkasan materi; (4) kegiatan LKPD; dan (5) lembar jawaban yang merujuk pada indikator keterampilan argumentasi (*data, warrant, dan claim*). Pada tahap *develop*, rancangan LKPD

yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli desain serta praktisi (guru). Setelah divalidasi rancangan LKPD kemudian direvisi sesuai saran-saran dari pendapat ahli dan praktisi.

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data menggunakan lembar validasi berupa angket dengan skala likert 1-5 untuk mengetahui LKPD yang telah dibuat valid atau tidak. Lembar validasi terdiri dari 3 angket yaitu, angket ahli materi dan media serta angket praktisi. Hasil skor validitas yang diperoleh dari lembar validasi dapat diukur menggunakan persamaan:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Skor validitas yang diperoleh}}{\text{skor validitas total}} \times 100\%$$

Kriteria persentase yang diperoleh dari validasi ahli dan praktisi dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Kriteria Interpretasi Validitas* (Novianti, 2015)

Interval	Kriteria
$80 < X \leq 100\%$	Sangat Valid
$60 < X \leq 80\%$	Valid
$40 < X \leq 60\%$	Cukup
$20 < X \leq 40\%$	Tidak Valid
$0 < X \leq 20\%$	Sangat Tidak Valid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan hanya menghasilkan rancangan produk yaitu LKPD berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM yang divalidasi secara internal oleh pendapat ahli dan praktisi dan tidak diuji secara eksternal melalui pengujian lapangan. Adapun Tahapan-tahapan pengembangan tersebut dijabarkan sebagai berikut:

Tahap Define

Pada tahap analisis awal (*front analysis*), ditemukan dua permasalahan utama yaitu LKPD yang digunakan oleh siswa belum melatih keterampilan argumentasi siswa dan LKPD yang digunakan hanya berisi latihan soal tanpa adanya pemaparan materi yang menyebabkan siswa kesulitan memahami konsep-konsep larutan penyangga, sehingga peneliti mengembangkan LKPD berbasis STEM yang dapat melatih keterampilan argumentasi siswa melalui kegiatan dan materi yang dikaitkan dengan kehidupan nyata. Hal tersebut didukung dengan pendapat Sari (2021) bahwa media yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM mampu memberikan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan termasuk melatih keterampilan argumentasi siswa.

Pada tahap analisis konsep (*concept analysis*) cakupan isi materi larutan penyangga diambil berdasarkan pembagian materi larutan penyangga yang terdapat dalam silabus mata pelajaran kimia

kelas XI yang disusun oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Keluasan atau kedalaman materi larutan penyangga dimulai dari pengertian larutan penyangga, prinsip kerja larutan penyangga, komponen larutan penyangga, perhitungan pH larutan penyangga, dan peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.

Pada tahap analisis tugas (*task analysis*) terdapat beberapa tujuan pembelajaran pada materi larutan penyangga yang harus dikuasai oleh siswa. Analisis tugas merujuk pada silabus mata pelajaran kimia kelas XI yaitu dapat menjelaskan sifat dan prinsip kerja larutan penyangga, membedakan larutan penyangga dengan bukan penyangga, menghitung pH larutan penyangga, membuat larutan penyangga dengan pH tertentu, dan dapat menjelaskan peranan larutan penyangga dalam tubuh dan dalam kehidupan sehari-hari. Melalui tujuan pembelajaran tersebut, kegiatan didalam LKPD yang dikembangkan akan dibuat berdasarkan tujuan pembelajaran.

Tahap Design

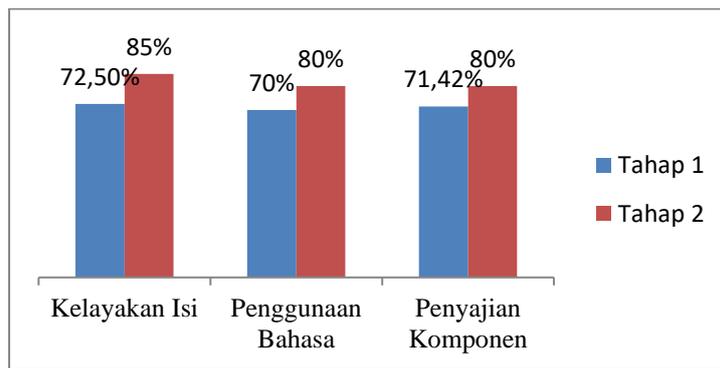
Setelah dilakukan analisis pada tahap sebelumnya, pada tahap design dilakukan proses perancangan LKPD berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM. LKPD yang dikembangkan memuat aspek pendekatan STEM yaitu *science*, *technology*, *engineering*, dan *math*. Aspek *science* memuat pengetahuan sains terkait materi larutan penyangga yang diperoleh siswa setelah melakukan kegiatan dalam LKPD, aspek *technology* merupakan kemampuan siswa dalam memanfaatkan teknologi disekeliling mereka khususnya internet dalam mengumpulkan informasi terkait materi yang dipelajari di dalam LKPD, Aspek *engineering* memuat aktivitas siswa dalam membuat suatu rancangan atau produk yang berkaitan dengan larutan penyangga, dan Aspek *math* memuat aktivitas matematika siswa dalam menyelesaikan kegiatan LKPD yang memerlukan perhitungan dalam materi larutan penyangga seperti konsep mol, reaksi pembatas, dan perhitungan pH. Setiap kegiatan dalam LKPD akan memuat aspek STEM yang berbeda-beda menyesuaikan karakteristik dari soal dan kegiatan yang dikerjakan

Lembar jawaban pada LKPD merujuk pada indikator keterampilan argumentasi yaitu *data*, *warrant* dan *claim*. *Data* memuat aktivitas siswa dalam mengumpulkan data untuk menjawab soal di dalam kegiatan, *Warrant* memuat aktivitas siswa dalam mengumpulkan teori atau konsep yang berkaitan dengan topik soal dan menghubungkannya dengan data, dan *Claim* adalah aktivitas siswa dalam menyimpulkan suatu jawaban berdasarkan data dan *warrant* yang diperoleh dan saling menghubungkan keterkaitan data dengan *warrant*.

Tahap Develop

Penelitian dan pengembangan LKPD yang sudah selesai didesain, tahap selanjutnya yaitu divalidasi oleh validator yang terdiri dari validator ahli materi, validator ahli media, dan praktisi. Hasil validasi oleh ahli materi memuat 3 aspek yang diadaptasi dari komponen penilaian oleh Badan Standar

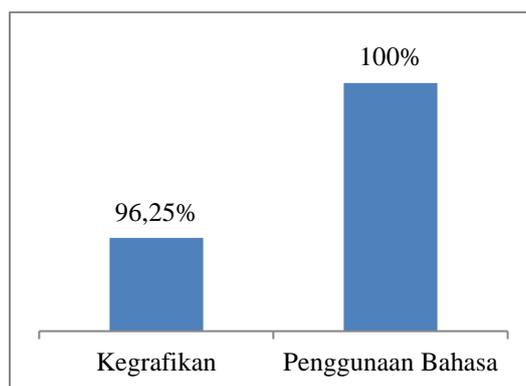
Nasional Pendidikan (BNSP) yaitu aspek kelayakan isi, penggunaan bahasa, dan penyajian komponen. Hasil validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Data hasil validasi ahli materi

Secara keseluruhan persentase hasil validasi ahli materi pada tahap 1 yaitu sebesar 71,58% dan kategori valid. Namun, LKPD mengalami revisi sesuai saran ahli baik dari segi isi materi, penyajian, dan penulisan. Setelah LKPD selesai divalidasi pada tahap 2, diperoleh skor 78 dengan persentase sebesar 82,1% dan kategori sangat valid.

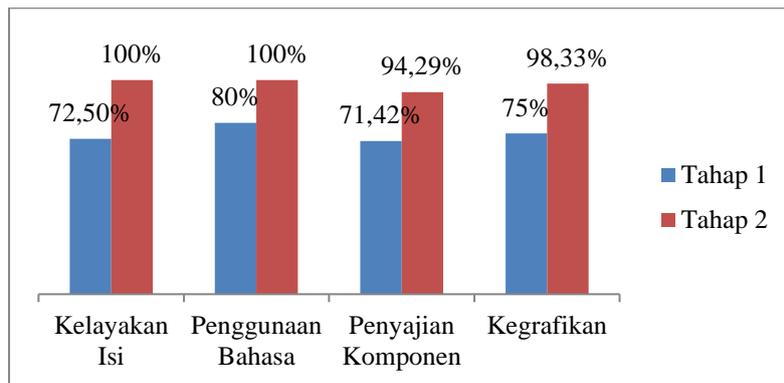
Hasil validasi oleh ahli media memuat 2 aspek yang diadaptasi dari komponen penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) yaitu aspek kegrafikan dan penggunaan bahasa. Hasil validasi oleh ahli media dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Data hasil validasi ahli media

Secara keseluruhan persentase hasil validasi ahli media yaitu sebesar 96,25% dan kategori sangat valid. Validasi oleh ahli media hanya dilakukan 1 tahap dan tidak dilakukan validasi pada tahap kedua.

Hasil validasi oleh praktisi memuat 4 aspek yang diadaptasi dari komponen penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) yaitu aspek kelayakan isi, penggunaan bahasa, penyajian komponen, dan kegrafikan. Hasil validasi oleh praktisi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Data hasil validasi praktisi

Secara keseluruhan persentase hasil validasi praktisi pada tahap 1 yaitu sebesar 74,19% dan kategori valid. Setelah LKPD selesai divalidasi pada tahap 2, diperoleh persentase sebesar 98% dan kategori sangat valid.

KESIMPULAN

LKPD berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM pada materi larutan penyangga didesain dalam bentuk *booklet* yang terdiri atas sampul/*cover*, petunjuk umum, kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran, aspek muatan STEM, ringkasan materi, kegiatan LKPD, dan lembar jawaban. LKPD memuat aspek STEM dan lembar jawaban yang merujuk pada indikator keterampilan argumentasi. LKPD berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM pada materi larutan penyangga dinyatakan sangat valid oleh ahli materi, hasil validasi oleh ahli media memperoleh kategori sangat valid, dan hasil validasi oleh praktisi memperoleh kategori sangat valid. Berdasarkan hasil uji validitas, maka LKPD berbasis keterampilan argumentasi dengan pendekatan STEM dinyatakan valid sebagai media pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Annafi, N., Ashadi, & Mulyani, S. (2015). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Termokimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Inkuiri*, 4(3), 21–28.
- Arfiany, N., Ramlawati, & Yunus, S. R. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Argument-Driven Inquiry (ADI) terhadap Peningkatan Keterampilan Argumentasi dan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains*, 4(1), 24–35.
- Asmaranti, W., Sasmita, P. G., & Wisniarti. (2018). Desain Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Matematika dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Pendidikan Karakter. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*, 639–646.
- Berland, L. K., & Hammer, D. (2012). Framing for scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 68–94.
- Dewati, M., Bhakti, Y. B., & Astuti, I. A. D. (2019). Peranan Microscope Smartphone Sebagai Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Optik. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)*, 4, 36.

- Dewi, R., Budiarti, R. S., & Aina, M. (2017). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Bermuatan Pendidikan Karakter dengan Model Pembelajaran Guided Inquiry pada Materi Bakteri Bagi Siswa Kelas X Sekolah Menengah Atas. *Biodik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 3(1), 17–26.
- Fithri, S., Tenri Pada, A. U., Artika, W., Nurmaliah, C., & Hasanuddin, H. (2021). Implementasi LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(4), 555–
- Ginner, T., Hallstrom, J., & Hulten, M. (2012). *Technology Education in the 21st Century* (Issue June).
- Hidayat, R., Festiyed, & Asrizal. (2016). Desain LKPD Berorientasi Pembelajaran Terpadu Tipe Jaring Laba-laba untuk Pembelajaran IPA kelas VIII SMPN 1 Painan. *Pillar of Physics Education*, 8(1), 113–120.
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). Efektivitas Virtual Lab Berbasis STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa dengan Perbedaan Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 190.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project - Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4), 264–272.
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & Siregar, N. A. R. (2019). Pengenalan Pendekatan STEM sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 83–89.
- Mulyasari, E., Yuliani, & Dewi, S. K. (2020). Keefektifan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Guided Inquiry pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Melatihkan Keterampilan argumentasi. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(2), 186–192.
- Mulyatiningsih, E. (2018). *Model-Model Penelitian dan Pengembangan*. Fakultas Teknik UNY.
- Novianti, D. A., & Susilowibowo, J. (2015). Pengembangan Modul Akuntansi Aset Tetap Berbasis Pendekatan Saintifik Sebagai Pendukung Implementasi K-13 di SMKN 2 Buduran. *Jurnal Pendidikan*, 03(01), 1–9.
- Noviyani, M., Kusairi, S., & Amin, M. (2017). Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Siswa SMP pada Pembelajaran IPA dengan Inkuiri Berbasis Argumen. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(7), 974–978.
- Ontario Public Service. (2016). *21 Century Competencies*. Toronto.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
- P21. (2019). Framework for 21st Century Learning Definitions. *Partnership for 21st Century Learning*, 1–9.
- Prapranti, I., & Noorliana, N. (2017). Analisis Kemampuan Menulis Argumentasi pada Makalah Ilmiah Mahasiswa Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *JSSH (Jurnal Sains Sosial Dan Humaniora)*, 1(2), 137.
- Rahmawati, D., & Suprpto, N. (2019). Pengaruh Pembelajaran Guided Discovery Terhadap Keterampilan Argumentasi Tertulis Peserta Didik SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 08(03), 4.
- Ramadhan, A., Dame, K. T., Yosya, T., & Erika, F. (2020). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Pembelajaran Kimia Tingkat SMA/MA Sederajat di Aamarinda Selama Masa Pandemi Covid 19. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi, Dan Komputer Universitas Mulawarman*, 1–5.
- Roviati, E., & Widodo, A. (2019). Kontribusi Argumentasi Ilmiah dalam Pengembangan Keterampilan

- Berpikir Kritis. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), 56–66.
- Sari, R. A., Musthafa, B., & Yusuf, F. N. (2021). Pembelajaran Argument Driven Inquiry pada Materi Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 21(2), 88–97.
- Sartika, D. (2019). Pentingnya Pendidikan Berbasis STEM Dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Ilmu Sosail Dan Pendidikan*, 3(3), 89–93.
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28–34.
- Sugiono. (2013). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Alfabeta.
- Tegeh, I. M., & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan dengan ADDIE Model. *Jurnal IKA*, 11(1), 16.
- Wahyuning, F., Priyambodo, E., & Sugeng, S. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) Pada Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berargumentasi dan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 46.
- Wardani, A. D., Yulianti, L., & Taufiq, A. (2016). Kemampuan Argumentasi Ilmiah dan Pemecahan Masalah Fisika SMA pada Materi Gaya dan Gerak. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 13–16.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*, 1, 263–278.