

PROFIL KEBUTUHAN TERHADAP PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS DALAM PENDIDIKAN

Muhammad Roy Asrori, Hayuni Retno Widarti✉, dan Deni Ainur Rokhim

Jurusan Kimia, Universitas Negeri Malang,

Jl. Semarang No. 5 Malang, Indonesia

Info Artikel

Diterima : Jan 2021
Disetujui : Feb 2021
Dipublikasikan : April 2021

Kata Kunci:
profil kebutuhan; bahan ajar;
materi kromatografi lapis
tipis.

Keywords:
needs profile, teaching materials,
thin layer chromatography
material.

Abstrak

Pada mata pelajaran kromatografi lapis tipis (KLT), bahan ajar yang ada diduga belum sesuai dengan tuntutan kurikulum terbaru dan kebutuhan atau masalah siswa/mahasiswa. Maka, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bahan ajar yang perlu dikembangkan pada topik KLT dan untuk mendeskripsikan perbedaan kebutuhan bahan ajar antara siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan mahasiswa Perguruan Tinggi (PT). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan dari observasi tipe non partisipan, wawancara mendalam dan angket tertutup. Wawancara ditujukan kepada 2 Guru dan 2 Dosen. Angket tertutup diisi oleh 20 siswa kimia analisis SMKN 7 Malang dan 20 Mahasiswa Kimia UM. Teknik analisis secara deskriptif kualitatif melalui reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan data. Hasil observasi adalah pustaka yang digunakan masih terbitan lama. Hasil wawancara menyatakan bahwa bahan ajar perlu update sesuai perkembangan ilmu. Hasil analisis angket adalah siswa dan mahasiswa memiliki kebutuhan sumber belajar yang berbeda. Siswa SMK membutuhkan sumber belajar yang bersifat teknis (60% video) dan mahasiswa membutuhkan sumber belajar yang bersifat deskriptif (70% animasi). Sumber belajar perlu integrasi teknologi (100% respon setuju). Kesimpulan, bahan ajar perlu dikembangkan yang berbasis multimedia interaktif, sehingga bahan ajar yang dikemas secara utuh disarankan untuk penelitian pengembangan.

Abstract

In the thin layer chromatography (TLC) subject, the existing teaching materials are presumably not in accordance with the demands of the latest curriculum and the needs or problems of students. Thus, the purpose of this study was to determine the teaching materials that need to be developed on the topic of TLC and to describe the differences in the needs of teaching materials between Vocational High School (SMK) students and Higher Education (PT) students. This research is a qualitative descriptive study. Data were collected from non-participant type observations, in-depth interviews and closed questionnaires. Interviews were addressed to 2 teachers and 2 lecturers. The closed questionnaire was filled in by 20 students of analytical chemistry at SMKN 7 Malang and 20 students of Chemistry at UM. The analysis technique is descriptive qualitative by means of reduction, presentation, and conclusion drawing data. The result of observation is that the literature used is still an old publication. The results of the interview stated that the teaching materials needed to be updated according to the development of science. The results of the questionnaire analysis show that students and students have different learning resource needs. SMK students need technical learning resources (60% video) and students need learning resources that are descriptive (70% animation). Learning resources need technology integration (100% agree). In conclusion, teaching materials need to be developed based on interactive multimedia, so that teaching materials that are packaged as a whole are recommended for development research.

© 2019 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi :
E-mail: hayuni.retno.fmipa@um.ac.id

Pendahuluan

Pembelajaran kimia di sekolah harus menyesuaikan kurikulum yang berlaku. Dalam pembelajaran kimia, seorang guru/dosen wajib menyiapkan bahan ajar, terutama bahan ajar untuk kegiatan praktikum yang memerlukan manajemen laboratorium yang baik (Mauliza & Nurhafidhah, 2018; Sam et al., 2018). Selain itu, Kemendiknas (2010), menegaskan pentingnya pemanfaatan TIK dalam bahan ajar untuk menghadapi tuntutan global. Hasil penelitian Irwanto (2019) melaporkan bahwa penguasaan TIK menjadi salah satu kompetensi yang dibutuhkan guru kimia di era revolusi industri 4.0. Oleh karena itu, bahan ajar kimia berbasis TIK menjadi perhatian serius untuk tantangan global, terutama jenjang SMK yang mengarah pada profesi tenaga kerja sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 34 Tahun 2018 tentang Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan.

Bahan ajar dikembangkan berdasarkan tuntutan kurikulum, masalah karakteristik siswa, tuntutan solusi dari masalah belajar siswa (Depdiknas, 2008; Kemendiknas, 2010). Konten bahan ajar yang kurang tepat dapat menyebabkan kesenjangan kebutuhan antara guru/dosen dan siswa/mahasiswa yang berarti hasil belajar kurang maksimal. Survei Kominfo (2017) dapat disimpulkan bahwa peserta didik telah banyak menggunakan TIK dalam kesehariannya. Penelitian Digara & Purwaningsih (2019) tentang survei kebutuhan bahan ajar pada topik komputer akuntansi, menunjukkan bahwa 72% materi kurang menarik, dan 80% menggunakan sumber internet. Hal tersebut berimplikasi bahwa bahan ajar kimia terutama pada topik-topik yang aplikatif perlu tersedia untuk mendukung pembelajaran kimia terkini (Rokhim et al., 2020).

Salah satu topik kimia yang aplikatif adalah Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Materi KLT merupakan topik ilmu kimia analitik yang dipelajari oleh siswa Sekolah Menengah Kejuruan pada kompetensi keahlian kimia analisis dan mahasiswa kimia. Pembelajaran KLT dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu Pembelajaran Teori yang dilaksanakan di kelas dan Praktikum yang dilaksanakan di Laboratorium. Materi KLT mengandung konsep multipel representasi (Cai, 2014), sehingga kegiatan praktikum diharapkan dapat membantu konstruk pengetahuan

siswa/mahasiswa. Untuk mempelajari materi kromatografi lapis tipis, dibutuhkan bahan ajar yang up to date dengan tuntutan global.

Pemenuhan kebutuhan bahan ajar dapat dilakukan dengan studi awal tentang menjangkau data kebutuhan bahan ajar baik guru/dosen maupun siswa/mahasiswa. Studi analisis kebutuhan dapat memberikan dan menyajikan data yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat dipertanggungjawabkan secara representatif. Kemudian, hasil analisis dapat mendukung penelitian pengembangan suatu bahan ajar yang akan dilakukan (Arifin, 2014; Widarti et al., 2020).

Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan dengan dua tujuan, yaitu: (1) mengetahui kebutuhan pengembangan bahan ajar pada topik kromatografi lapis tipis di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan Perguruan Tinggi (PT), dan (2) mendeskripsikan perbedaan kebutuhan bahan ajar antara siswa SMK dan mahasiswa Kimia. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai bahan ajar yang perlu dikembangkan pada topik kromatografi lapis tipis yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran baik guru/dosen maupun siswa/mahasiswa dan dapat menjadi dasar penelitian pengembangan bahan ajar, instrumen, media, atau perangkat pembelajaran. Jadi, penelitian ini sebagai bahan evaluasi pembelajaran pada materi KLT.

Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian yang menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari s.d. Juni 2020 di Kota Malang. Penelitian dilaksanakan dengan langkah-langkah: (1) persiapan, (2) pengumpulan data penelitian, (3) pengolahan data penelitian, (4) analisis data, dan (5) penulisan hasil penelitian. Lalu, sampel dikumpulkan dari 20 siswa kompetensi keahlian kimia analisis SMK Negeri 7 Malang dan 20 mahasiswa Kimia angkatan 2017 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang (UM). Teknik sampling menerapkan teknik simple random sampling.

Instrumen pengumpul data berupa observasi, wawancara dan angket tertutup. Lalu, pengumpulan data dilakukan dengan: (1) observasi non partisipan, dimana peneliti sebagai pengamat tanpa mengganggu

pembelajaran, meliputi fasilitas belajar dan proses pembelajaran, (2) wawancara secara mendalam diperoleh dari dua guru SMK dan dua dosen UM, dan (3) data angket tertutup diperoleh dari siswa SMK dan mahasiswa kimia. Analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dengan langkah-langkah: (1) mereduksi data, (2) menyajikan data, dan (3) menarik kesimpulan. Data observasi untuk mendeskripsikan tentang pengamatan pembelajaran langsung di lapangan. Data wawancara untuk mendeskripsikan masalah dan kebutuhan bahan ajar dari guru/dosen. Data angket untuk mendeskripsikan tentang masalah dan kebutuhan dari siswa/mahasiswa.

Pembahasan

Observasi untuk kebutuhan bahan ajar meliputi 2 aspek. Aspek pertama adalah fasilitas belajar. Hasil observasi fasilitas menunjukkan bahwa sebagian besar fasilitas kelas dan laboratorium telah memadai. Untuk SMK, fasilitas yang kurang memadai adalah wifi yang sering lemot, bahan praktikum kromatografi yang mahal tidak tersedia. Untuk Perguruan Tinggi, fasilitas belajar sudah memadai. Aspek kedua adalah proses pembelajaran. Hasil observasi pembelajaran menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran di SMK masih dominan bersifat teacher-centered daripada student-centered, lalu siswa tidak memerhatikan penjelasan guru apabila pembelajaran membosankan. Sedangkan, pembelajaran di Perguruan Tinggi lebih dominan kepada kerja mandiri mahasiswa, lalu masih dijumpai mahasiswa yang tidak faham atau ketinggalan

penjelasan dosen. Selama observasi, karakteristik yang dimiliki masing-masing siswa/mahasiswa sangat beragam. Jadi, guru/dosen perlu memiliki keahlian untuk mengenali karakteristik masing-masing siswa/mahasiswa agar dapat manajemen dan mengorganisasi kelas secara tepat (Irwanto, 2019).

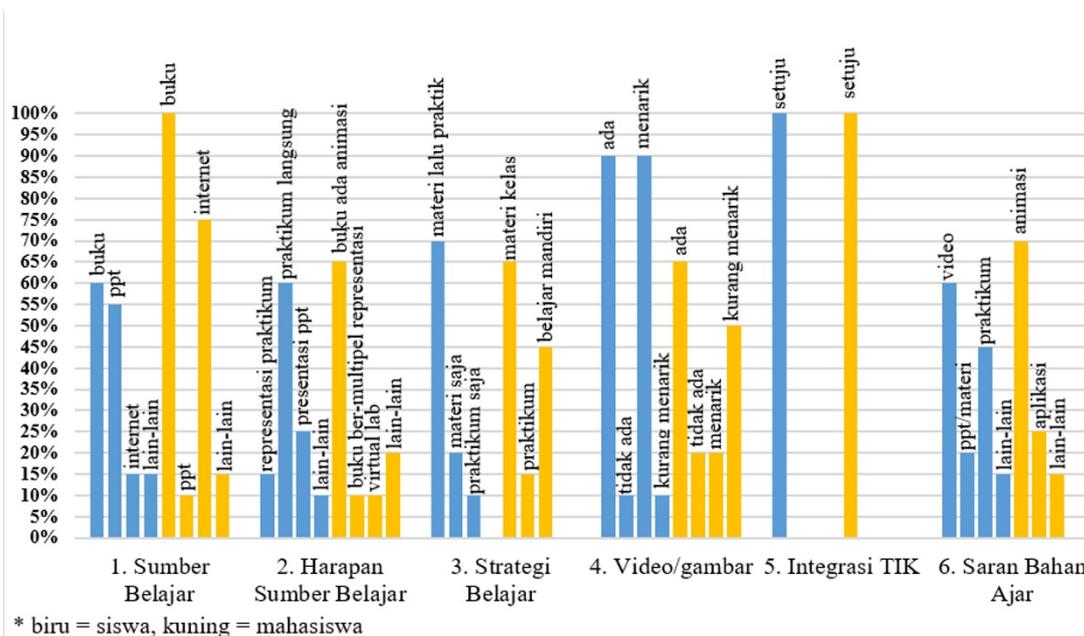
Wawancara ditujukan kepada guru dan dosen kimia. Wawancara dilakukan dengan komunikasi secara langsung dan berdiskusi tentang permasalahan dan kebutuhan bahan ajar. Guru/Dosen dapat menyampaikan detail bahan ajar yang selama ini digunakan dan menerangkan letak hambatan saat pembelajaran, sehingga untuk pembelajaran selanjutnya dapat diupayakan lebih baik. Hasil wawancara diberikan suatu ringkasan guru dan dosen terkait bahan ajar yang tercantum pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, diperlukan sinkronisasi bahan ajar dengan karakteristik siswa/mahasiswa. Bahan ajar yang sudah ada dapat diartikan mengatasi masalah sebelumnya tetapi tidak mengatasi masalah saat ini. Jadi, karakteristik siswa/mahasiswa akan mempengaruhi kebutuhan bahan ajar (Depdiknas, 2008). Karakteristik siswa/mahasiswa dapat dijelaskan dari analisis hasil angket kebutuhan bahan ajar.

Penelitian ini menggunakan angket yang bersifat kualitatif. Data yang diperoleh disajikan secara representatif yang dapat mewakili hasil pengisian angket. Data tersebut ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan grafik pada Gambar 1, dapat dilihat poin-poin bahan

Tabel 1. Ringkasan guru dan dosen terkait bahan ajar

Aspek Bahan Ajar	Guru	Dosen
Sumber Belajar	- <i>Text book</i> bahasa Indonesia dan sudah dalam bentuk modul/LKS, video <i>youtube</i> & internet (<i>Google</i>) - Minat baca siswa kurang - Bagi guru, kekurangan bahan ajar	- <i>Text book</i> bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dari banyak sumber, video <i>youtube</i> . - Tidak menyarankan sumber internet blogspot/Wikipedia, - Bagi dosen, kekhawatiran miskonsepsi
Integrasi Teknologi	- <i>Power Point</i> - Aplikasi Teknologi menarik	- <i>Power Point</i> , <i>e-learning</i> , <i>virtual laboratory</i> - Aplikasi Teknologi menarik
Tugas belajar	Para siswa dibuat menjadi beberapa kelompok untuk mengerjakan tugas materi dan praktikum	Mahasiswa diberikan tugas mandiri dan tugas kelompok, kemudian praktikum terpisah dengan lain perkuliahan



Gambar 1. Respons siswa dan mahasiswa

ajar yang digunakan selama pembelajaran sebelumnya.

Guru/dosen menyiapkan sumber belajar sebelum digunakan dalam pembelajaran. Pada dasarnya, sumber belajar telah tersedia, tetapi belum tentu sesuai perkembangan masa dan kondisi. Angket penilaian menunjukkan bahwa sumber belajar yang dimiliki siswa SMK adalah buku pelajaran dari guru (60%), power point untuk presentasi (55%), dan sumber internet (15%). Sumber belajar ini didapat dari guru dan kerja kelompok. Sedangkan, sumber belajar yang dimiliki oleh mahasiswa adalah e-book/buku pelajaran (100%), power point untuk presentasi (10%), youtube, dan sumber internet lainnya (75%). Berdasarkan angket tersebut, bahan ajar yang digunakan perlu dievaluasi dengan adanya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Mengenai sumber belajar yang digunakan, bahan ajar e-book mulai cenderung disukai oleh siswa/mahasiswa karena terjadi peningkatan belajar sebagaimana yang dilaporkan oleh (Lai, 2016). Namun, penelitian oleh Al Saadi, Lane-Kelso, Al Hafeedh, Al Sheithani, & Al Wishahi (2017) menyatakan bahwa siswa/mahasiswa cenderung tidak menyukai bahan ajar e-book dikarenakan beberapa kesulitan belajar. Selain itu, hasil penelitian (Reich et al., 2019) menyatakan bahwa baik bahan ajar cetak maupun elektronik memberikan respon yang sama ketika diajarkan materi dari audio. Jadi, sumber belajar yang baik bergantung pada konteks yang diajarkan.

Sumber belajar harus menyesuaikan espektasi siswa/mahasiswa untuk dapat menciptakan pembelajaran yang antusias. Angket penilaian menunjukkan bahwa espektasi siswa terhadap sumber belajar adalah bahan belajar yang merepresentasikan kegiatan praktikum berupa video & gambar (15%), langsung praktikum (60%), dan dibekali power point (25%). Sedangkan, espektasi mahasiswa terhadap sumber belajar adalah tersedia virtual lab (10%), buku cetak/non cetak yang memuat gambar/video dengan konten multipel representasi (65%), dan dilengkapi power point. Berdasarkan espektasi siswa/mahasiswa tersebut, pemanfaatan teknologi dalam sajian sumber belajar mengarah pada peningkatan kerja kelompok atau kerja mandiri dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan masing-masing sumber belajar (Wang et al., 2014).

Sumber belajar akan digunakan selama pembelajaran berlangsung. Hal ini tidak terpisah dari strategi pembelajaran yang diterapkan oleh guru/dosen dan siswa/mahasiswa. Angket penilaian menunjukkan bahwa strategi pembelajaran yang dialami siswa adalah 75% pembelajaran dilaksanakan dengan pembahasan materi berupa diskusi, presentasi, dan tanya jawab. Kemudian, kegiatan praktikum dilakukan pada pertemuan berikutnya. Sedangkan, strategi pembelajaran yang dialami mahasiswa adalah sebagian besar materi di dalam kelas berupa tugas mandiri/kelompok, kemudian mahasiswa

dapat melakukan praktikum pada perkuliahan praktikum. Jadi, strategi pembelajaran yang selama ini digunakan memberikan kegiatan siswa/mahasiswa secara intensif, tetapi masih dijumpai siswa/mahasiswa yang kesulitan memahami materi. Implikasinya, strategi pembelajaran perlu diarahkan menuju pembelajaran yang lebih aktif sebagaimana tuntutan kurikulum. Suatu strategi pembelajaran yang mulai menarik di Indonesia adalah integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran karena pembelajaran akan lebih mudah diterima dan familiar dengan siswa/mahasiswa (Fadli & Irwanto, 2020; Parwati et al., 2018; Uge et al., 2019)

Sumber belajar selama ini bervariasi (Daryanto & Dwicahyono, 2014). Untuk itu, sumber belajar bergantung pada pemanfaatannya. Angket penilaian menunjukkan bahwa selama ini sumber belajar siswa terdapat gambar/video yang menarik, sehingga siswa menjadi terbantu untuk memahami materi dan tidak bosan. Sedangkan, sumber belajar mahasiswa selama ini terdapat video/gambar tetapi kurang menarik sehingga mahasiswa mempelajari sumber belajar tambahan yang lain. Berdasarkan sumber belajar yang digunakan, perlu dilakukan peningkatan pada konten bahan ajar agar menarik dan mudah dipahami siswa/mahasiswa.

Era revolusi industri 4.0 merupakan tantangan global yang berkaitan erat dengan Teknologi, Informasi, dan Komunikasi (TIK), terutama pada bidang pendidikan. Hal ini juga berkaitan dengan sumber belajar berbasis TIK. Angket penilaian menunjukkan bahwa 100% siswa dan mahasiswa telah sepakat mendukung integrasi TIK ke dalam bahan ajar yang selama ini belum terintegrasi TIK. Hal ini juga dijumpai pada penelitian Morris & Lambe (2017) yang menunjukkan respon positif tentang bahan ajar berbasis multimedia interaktif sebagaimana tuntutan pemanfaatan TIK. Selain itu, bahan ajar tersebut agar dapat mendukung pembelajaran jarak jauh (Izzania & Widhihastuti, 2020).

TIK menjadi salah satu kompetensi yang harus dikuasai oleh guru/dosen dan siswa/mahasiswa. Untuk itu, pengembangan bahan ajar dilakukan sesuai dengan kebutuhan siswa/mahasiswa. Angket penilaian menunjukkan bahwa kebanyakan siswa SMK berminat dengan bahan ajar berkonten video/animasi/gambar yang mengarah kegiatan

praktikum (60%), bukan konsep secara mendalam. Sedangkan, kebanyakan mahasiswa berminat pada bahan ajar yang berkonten animasi (70%) dengan penjelasan materi yang mudah dipahami. Berdasarkan angket tersebut, bahan ajar perlu dirancang dengan bantuan teknologi secara efektif. Rancangan teknologi dapat menghasilkan suatu bahan ajar yang menyajikan suatu materi pembelajaran, terutama materi kimia yang abstrak, sehingga miskonsepsi pada pemahaman peserta didik dapat direduksi. Rancangan teknologi dapat berupa konten animasi, simulasi, video, audio, dan teks yang dikemas dalam suatu bahan ajar dan dilaksanakan dalam pembelajaran beserta instrumen penilaian pembelajaran (Anwas, 2016; Dewi & Sumarni, 2020; Setiyoningtyas & Kasmui, 2020).

Setiap siswa/mahasiswa memiliki fasa belajar berdasarkan usia. Hal ini akan merepresentasikan dan menentukan cara belajar yang efektif, terutama kebutuhan bahan ajar. Tentu saja, bahan ajar tersebut harus memiliki 4 kriteria, yaitu: (1) cakupan isi, (2) penyajian, (3) keterbacaan, dan (4) kegrafikan. (Arsanti, 2018)

Pada jenjang SMK, sumber belajar yang dibutuhkan bersifat aplikatif dan teknis. Implikasinya, siswa memerlukan video tutorial praktikum yang akan dilakukan agar dapat mengasah psikomotorik analisis kimia sehingga siswa SMK cenderung banyak bekerja kelompok dari tugas guru.

Pada jenjang Perguruan Tinggi, sumber belajar yang dibutuhkan bersifat deskriptif dan responsif. Implikasinya, mahasiswa membutuhkan multipel representasi yang dapat menjelaskan materi kromatografi lapis tipis secara detail. Hal ini yang didukung dengan animasi, simulasi, dan adanya virtual laboratory. Selain itu, mahasiswa dapat belajar secara mandiri maupun berkelompok secara intensif.

Perbedaan kebutuhan bahan ajar dapat mengindikasikan bahwa bahan ajar tidak dapat selalu cocok secara sempurna untuk digunakan semua jenis karakter siswa/mahasiswa. Karakter siswa/mahasiswa yang unik dapat mencerminkan pikirannya. Hal ini sudah diarahkan untuk guru/dosen agar menguasai keterampilan-keterampilan dasar mengajar (Arifin, 2012) dan dapat memegang peranan dalam suatu penelitian eksperimen secara profesional.

Simpulan

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa pustaka yang digunakan dalam pembelajaran selama ini masih terbitan lama sehingga diperlukan bahan ajar yang update. Hasil analisis angket menunjukkan bahwa antara siswa dan mahasiswa, memiliki kebutuhan sumber belajar yang berbeda. siswa SMK membutuhkan sumber belajar yang bersifat teknis (60% video) dan mahasiswa membutuhkan sumber belajar yang bersifat deskriptif (70% animasi). Kedua sumber belajar tersebut diperlukan integrasi teknologi, informasi, dan komunikasi (TIK) dengan 100% respon setuju. Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang perlu dikembangkan pada topik perubahan materi kromatografi lapis tipis adalah bahan ajar berupa bahan ajar berbasis multimedia interaktif. Kemudian, perbedaan kebutuhan bahan ajar bagi siswa dan mahasiswa terletak kepada karakteristik belajar mereka. Dengan demikian, bahan ajar sebaiknya dikemas secara utuh dan skematis, sehingga dapat memfasilitasi siswa/mahasiswa untuk belajar, baik bersama guru/dosen maupun secara mandiri.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang yang telah memfasilitasi seluruh penelitian ini sehingga penelitian dapat terselenggara dengan baik.

Daftar Pustaka

- Al Saadi, K., Lane-Kelso, M., Al Hafeedh, A., Al Sheithani, Z., & Al Wishahi, M. 2017. Are We Ready for E-books? Omani University Students' Uses and Perceptions of E-books. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16(2), 11–25.
- Anwas, O. M. 2016. Model Buku Teks Pelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi. *Jurnal Kwangsan*, 4(1), 17-32. <https://doi.org/10.31800/jurnalkwangsan.v4i1.32>
- Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Subdit Kelembagaan Direktorat Pendidikan Tinggi Islam Kementerian Agama RI.
- Arifin, Z. 2014. *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arsanti, M. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-nilai Pendidikan Karakter Religius bagi Mahasiswa Prodi PBSI, FKIP, UNISSULA. *Jurnal Kredo*, 1(2), 71–90.
- Cai, L. 2014. *Thin Layer Chromatography. Current Protocols Essential Laboratory Techniques*, 8(1). <https://doi.org/10.1002/9780470089941.et0603s08>
- Daryanto, & Dwicahyono, A. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Gava Media.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Dewi, B. E. K., & Sumarni, W. 2020. Efektivitas Penggunaan Media E-learning Berbasis Website terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik. *Chemistry in Education*, 9(2), 77–82.
- Digara, R. T., & Purwaningsih, Y. 2019. Analisis Kebutuhan Pengembangan Terhadap Bahan Ajar Mata Pelajaran Komputer Akuntansi di SMK N 1 Wonogiri. *Seminar Nasional Pendidikan Pengembangan*, 47–52.
- Fadli, A., & Irwanto. 2020. The Effect of Local Wisdom-Based ELSII Learning Model on the Problem Solving and Communication Skills of Pre-Service Islamic Teachers. *International Journal of Instruction*, 13(1), 731–746. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ij.i.2020.13147a>
- Irwanto. 2019. Kompetensi guru vokasional SMK di era revolusi industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 182–204.
- Izzania, R. A., & Widhihastuti, E. 2020. Potensi Penggunaan KIT Praktikum dan Video Tutorial sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh. *Chemistry in Education*, 9(2), 96–102.
- Kemendikbud. 2018. *Permendikbud No. 34 Tahun 2018 tentang Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/ Madrasah Aliyah Kejuruan*. Kemendikbud.
- Kemendiknas. 2010. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Kominfo. 2017. *Survey Penggunaan TIK*. Jakarta: Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia.
- Lai, C. 2016. Integrating E-books into Science Teaching by Preservice Elementary School Teachers. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 2(1), 57–66.
- Mauliza, & Nurhafidhah. 2018. Kesiapan dan Pemanfaatan Laboratorium Kimia pada Pelaksanaan Praktikum di SMA N 1 Langsa. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 2(1), 36–41.
- Morris, N. P., & Lambe, J. 2017. Multimedia interactive eBooks in laboratory bioscience education. *Higher Education Pedagogies*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/23752696.2017.1338531>
- Parwati, N. N., Sudiarta, I. G. P., Mariawan, I. M., & Widiana, I. W. 2018. *Local Wisdom-Oriented Problem-Solving Learning Model*

- to Improve Mathematical Problem-Solving Ability. *Journal of Technology and Science Education*, 8(4), 310–320. <https://doi.org/https://doi.org/10.3926/jotse.401>
- Reich, S. M., Yau, J. C., Xu, Y., Muskut, T., Uvalle, J., & Cannata, D. 2019. Digital or Print? A Comparison of Preschoolers' Comprehension, Vocabulary, and Engagement From a Print Book and an e-Book. *AERA Open*, 5(3), 1–16. <https://doi.org/10.1177/2332858419878389>
- Rokhim, D. A., Asrori, M. R., & Widarti, H. R. 2020. Pengembangan Virtual Laboratory pada Praktikum Pemisahan Kimia Terintegrasi Telefon Pintar. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(2), 216–226. <https://doi.org/10.17977/um038v3i22020p216>
- Sam, N. F., Ruslan, & Ali, A. 2018. Evaluasi Program Praktikum Biologi di SMA Negeri 3 Makassar. <http://eprints.unm.ac.id/10889/1/FullPaperNurFitrianaSamPPs.pdf>
- Setiyoningtyas, R., & Kasmui, K. 2020. Pengembangan Quizizz-Assisted Test Berbasis Literasi Peserta Didik pada Materi Larutan Elektrolit Nonelektrolit. *Chemistry in Education*, 9(2), 63–69.
- Uge, S., Neolaka, A., & Yasin, M. 2019. Development of Social Studies Learning Model Based on Local Wisdom in Improving Students' Knowledge and Social Attitude. *International Journal of Instruction*, 12(3), 375–388. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ij.i.2019.12323a>
- Wang, C., Wu, H., Lee, S. W., Hwang, F., Chang, H., Wu, Y., Chiou, G., Chen, S., Liang, J., & Lin, J. 2014. A Review of Research on Technology-Assisted School Science Laboratories. *Educational Technology & Society*, 17(2), 307–320.
- Widarti, H. R., Rokhim, D. A., & Syafruddin, A. B. 2020. The Development of Electrolysis Cell Teaching Material based on STEM-PjBL Approach Assisted by Learning Video: A Need Analysis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 309–318.