

**PENGARUH PENGGUNAAN *E-MODUL* BAKTERI TERHADAP
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH DAN
PENGUASAAN KONSEP SISWA SMA**

SKRIPSI

*Disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar
Sarjana Pendidikan pada Departemen Pendidikan Biologi*



Oleh:

Afifi Mutiarani

1904861

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

PENGARUH PENGGUNAAN *E-MODUL* BAKTERI TERHADAP
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH DAN
PENGUASAAN KONSEP SISWA SMA

Oleh
Afifi Mutiarani

Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam

© Afifi Mutiarani 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari peneliti

AFIFI MUTIARANI

PENGARUH PENGGUNAAN *E-MODUL* BAKTERI TERHADAP
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH DAN
PENGUASAAN KONSEP SISWA SMA

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Yanti Hamdiyati, M.Si.

NIP.196611031991012001

Pembimbing II



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP.196805091994031001

Mengetahui

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP.196805091994031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan E-modul Bakteri terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah dan Penguasaan Konsep Siswa SMA” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Afifi Mutiarani

NIM. 1904861

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat, berkah, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul Pengaruh Penggunaan *E-modul* Bakteri terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah dan Penguasaan Konsep Siswa SMA ini. Shalawat dan salam semoga terlimpahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW serta para sahabatnya.

Penulis menyadari sepenuhnya, tanpa bimbingan dari berbagai pihak, tugas akhir skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. Yanti Hamdiyati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu di tengah kesibukan, memberikan kritik, saran, arahan, serta motivasi dan nasihat kepada penulis selama proses penelitian, penyusunan, hingga skripsi ini dibukukan.
2. Dr. Kusnadi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing 2 sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan yang padat untuk memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
3. Dr. Hj. Sri Sriyati, M.Si., selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Seluruh dosen dan staff kependidikan Departemen Pendidikan Biologi yang selama perkuliahan telah memberikan banyak ilmu, pengalaman, serta membantu penulis dalam birokrasi akademik dan non-akademik
5. Nani Kusnaeni, S.Pd., Hj. Sadiyah, S.Pd., Ika Rusmana, A.Md.Pd., dan Norma Fauziah, S.Pd. selaku guru Biologi di SMA Negeri 5 Cimahi yang selalu memberikan dukungan dan siswa kelas X SMA Negeri 5 Cimahi yang telah bersedia menjadi responden dalam proses pengambilan data skripsi ini.
6. Salma Salsabila dan Nusayba Abdul Wahid selaku teman sedari mahasiswa baru hingga melewati skripsi yang penuh lika-liku. Terima kasih karena tak bosan untuk saling memotivasi, merangkul, dan mendukung satu sama lain.

7. Ghina, Saffanah, Nur Ilmiah, Syamsudin, Suti, Regina, Aulia Khai, Aulia Khae, Elsa, Maulana Yusuf, Rini, Yunita, Siti Nur Hofifah, Syifa, Baharudin, serta teman-teman Pendidikan Biologi B 2019 dan AB 35 KSR PMI Unit UPI yang mendukung dan kebersamai penulis sejak awal masa perkuliahan.
8. Abrar Suryadi, Annisa Fani, Siti Khairunnabila, Fahmaqita, Afdarizki Seprayuda, Nur Fitri, Rayhand Aska, Arif Rahmat, Fahmi Abdullah, Muammar, dan Bunga Firuzia, selaku sahabat yang selalu mendukung penulis meraih cita-cita sejak masa sekolah hingga sekarang.

Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang istimewa untuk kedua orang tua penulis, Ayahanda Edwart Sarja Boesra dan Ibunda Emiwati. Walaupun harus terpisah beratus kilometer, terima kasih atas kepercayaan dan restu untuk anak perempuannya melanjutkan pendidikan di tanah Sunda. Terima kasih atas curahan kasih sayang dan ratusan doa yang melancarkan penulis melewati kehidupan setiap harinya. Terima kasih tak terkira untuk Aulia Mutiarani, adinda yang selalu menjadi pendukung, pendengar, penghibur, dan teman diskusi yang selalu ada. Terima kasih juga untuk Nenenda Nurnis Djamil, Papa Muslim dan Mama Mimi sekeluarga, Pak Odang Rizal dan Mak Odang Erhamwilda sekeluarga, Bang Fajar dan Kak Husna sekeluarga, Tetet Desi dan Om Weri sekeluarga, serta keluarga besar penulis yang selalu mendoakan dan tidak pernah berhenti percaya bahwa penulis bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat dinantikan untuk membantu kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca terutama bagi penyelenggara keilmuan di lingkungan Pendidikan.

Bandung, Agustus 2023

Penyusun,

Afifi Mutiarani

ABSTRAK

Keterampilan pemecahan masalah merupakan keterampilan siswa dalam mengidentifikasi dan memahami kompleksitas masalah yang dihadapinya lalu memberikan solusi atas masalah tersebut. Keterampilan pemecahan masalah dapat diperoleh melalui langkah-langkah pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk berpikir dan menemukan solusi dari suatu masalah. Tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan informasi pengaruh penggunaan *e-modul* bakteri terhadap keterampilan pemecahan masalah dan penguasaan konsep siswa SMA. Penelitian ini menggunakan metode *pre-experiment, one group pre-test and post-test design*. Sampel dalam penelitian berjumlah 35 siswa SMA Kelas X MIPA. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari tes keterampilan pemecahan masalah, tes penguasaan konsep, dan angket respons siswa. Hasil perolehan *N-gain* rata-rata keterampilan pemecahan masalah siswa adalah 0,831 (Tinggi) dengan rata-rata *pre-test* 44,142 dan *post-test* 90,571. Rata-rata nilai penguasaan konsep adalah 57,333 (*pre-test*) dan 73,524 (*post-test*) dengan perolehan rata-rata *N-gain* 0,379 (Sedang). Hasil analisis penguasaan konsep ini menunjukkan 76,28% siswa mendapatkan nilai *post-test* di atas batas minimum. Dari angket respons 35 peserta didik yang telah dianalisis sebesar 81,4% (Sangat Baik), disimpulkan bahwa *e-modul* bakteri mendapat respons positif dari peserta didik untuk digunakan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penggunaan e-modul berpengaruh meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan penguasaan konsep siswa.

Kata Kunci: Bakteri, Elektronik Modul, Keterampilan Pemecahan Masalah, Penguasaan Konsep

ABSTRACT

Problem solving skills are students' skills in identifying and understanding the complexity of the problems they face and then providing solutions to these problems. Problem solving skills can be obtained through learning steps that direct students to think and find solutions to problems. The purpose of this study was to obtain information on the effect of using bacterial e-modules on problem solving skills and concept mastery of high school students. This research used pre-experiment method, one group pre-test and post-test design. The sample in the study amounted to 35 high school students class X MIPA. The research instruments used consisted of problem solving skills test, Concept Mastery test, and student response questionnaire. The average N-gain of students' problem solving skills was 0.831 (High) with an average pre-test of 44.142 and post-test of 90.571. The average concept mastery scores were 57.333 (pre-test) and 73.524 (post-test) with an average N-gain of 0.379 (Medium). The results of this concept mastery analysis show 76.28% of students get a post-test score above the minimum limit. From the response questionnaire of 35 students who have been analyzed at 81.4% (Very Good), it is concluded that the bacteria e-module gets positive responses from students to be used. Based on the research results, it shows that the use of bacteria e-modules has an effect on improving students' problem solving skills and concept mastery.

Keywords: Bacteria, Concept Mastery, Electronic Module, Problem Solving Skill

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Asumsi	8
1.6 Hipotesis	8
1.7 Batasan Masalah	8
1.8 Struktur Organisasi Skripsi.....	9
BAB II PENGGUNAAN <i>E-MODUL</i> UNTUK MEMBEKALKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH DAN PENGUASAAN KONSEP	10
2.1 Bahan Ajar <i>E-modul</i>	10
2.2 Kompetensi Dasar Materi Bakteri	15
2.3 Keterampilan Pemecahan Masalah	26
2.4 Penguasaan Konsep	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Desain Penelitian	35
3.2 Definisi Operasional	35
3.3 Partisipan dan Tempat Penelitian.....	36
3.4 Instrumen Penelitian	36
3.5 Prosedur Penelitian	43
3.6 Analisis Data Penelitian.....	45
3.7 Bagan Alur Penelitian	49
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Hasil Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMA Sebelum dan Setelah Pembelajaran Menggunakan <i>E-modul</i> Bakteri.....	51
4.2 Hasil Penguasaan Konsep Siswa SMA Sebelum Dan Sesudah Pembelajaran Menggunakan <i>E-modul</i> Bakteri	65
4.3 Analisis Respons Siswa Selama Pembelajaran Menggunakan <i>E-modul</i> Bakteri	73
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Implikasi	78
5.3 Rekomendasi.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bakteri yang Bermanfaat.....	24
Tabel 3.1	Desain Penelitian.....	35
Tabel 3.2	Rincian Instrumen Penelitian	36
Tabel 3.3	Kriteria Uji Pada Analisis Instrumen	37
Tabel 3.4	Kategori Kualitas Butir Soal	38
Tabel 3.5	Kisi-kisi Instrumen KPM	38
Tabel 3.6	Hasil Validasi Instrumen Keterampilan Pemecahan Masalah	39
Tabel 3.7	Kisi-Kisi Instrumen Penguasaan konsep.....	39
Tabel 3.8	Hasil Validasi Instrumen Penguasaan Konsep.....	41
Tabel 3.9	Kisi-kisi Angket Respons Siswa	43
Tabel 3.10	Pelaksanaan Penelitian di Kelas Penelitian.....	44
Tabel 3.11	Kisi-kisi Rubrik Penilaian Pemecahan Masalah	45
Tabel 3.12	Kriteria Keterampilan Pemecahan Masalah dan Penguasaan Konsep.....	46
Tabel 3.13	Interpretasi Nilai <i>N-gain</i>	47
Tabel 3.14	Interpretasi Butir Angket Respons Siswa	48
Tabel 3.15	Interpretasi Hasil Angket Siswa.....	48
Tabel 4.1	Rekapitulasi Data <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Keterampilan Pemecahan Masalah	52
Tabel 4.2	Rata-rata <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	52
Tabel 4.3	Nilai <i>N-gain</i> Keterampilan Pemecahan Masalah Setiap Indikator.....	53
Tabel 4.4	Rekapitulasi Data Hasil <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Penguasaan Konsep .	66
Tabel 4.5	Rata-rata <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Penguasaan Konsep berdasarkan Tingkat Kognitif.....	66
Tabel 4.6	Rekapitulasi <i>N-gain</i> Penguasaan Konsep berdasarkan Tingkat Kognitif	67
Tabel 4.7	Hasil Angket Respons Siswa Selama Pembelajaran Menggunakan <i>E-modul</i> Bakteri	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tampilan <i>E-modul</i> Bakteri yang Membekalkan Keterampilan Pemecahan Masalah yang dikembangkan oleh Fauziah (2022)	15
Gambar 2.2	Struktur Bakteri.....	17
Gambar 2.3	Bentuk-bentuk Bakteri	20
Gambar 3.1	Bagan Alur Penelitian	49
Gambar 4.1	Perbandingan Nilai Rata-Rata <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa	53
Gambar 4.2	Kategori Nilai <i>N-gain</i> Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa ...	54
Gambar 4.3	Tampilan Pertanyaan Indikator Mengidentifikasi Konsep Permasalahan yang Penting Soal Nomor 1 (a) dan 2 (b) dalam <i>E-modul</i> Bakteri	55
Gambar 4.4	Jawaban Siswa yang Sesuai Rubrik Penilaian Mengidentifikasi Konsep Permasalahan yang Penting Soal Nomor 1 (a) dan 2 (b)....	55
Gambar 4.5	Jawaban Siswa yang Kurang Sesuai dengan Rubrik Penilaian Mengidentifikasi Konsep Permasalahan yang Penting Soal Nomor 1 (a) dan 2 (b)	56
Gambar 4.6	Tampilan Pertanyaan Indikator Merumuskan Masalah dalam Bentuk Pertanyaan dalam <i>E-modul</i> Bakteri	58
Gambar 4.7	Jawaban Siswa yang Sesuai Rubrik Penilaian Merumuskan Masalah dalam Bentuk Pertanyaan.....	58
Gambar 4.8	Jawaban Siswa yang Kurang Sesuai dengan Rubrik Penilaian Merumuskan Masalah dalam Bentuk Pertanyaan.....	58
Gambar 4.9	Tampilan Pertanyaan Indikator Mempertimbangkan dan Menemukan Alternatif Solusi berdasarkan Rumusan Masalah dalam <i>E-modul</i> Bakteri	60
Gambar 4.10	Jawaban Siswa yang Sesuai Rubrik Penilaian Mempertimbangkan dan Menemukan Alternatif Solusi Berdasarkan Rumusan Masalah	60
Gambar 4.11	Jawaban Siswa yang Kurang Sesuai dengan Rubrik Penilaian Mempertimbangkan dan Menemukan Alternatif Solusi Berdasarkan Rumusan Masalah.....	61
Gambar 4.12	Tampilan Pertanyaan dalam <i>E-modul</i> Bakteri Indikator Membuat dan Menentukan Kesimpulan Berupa Solusi Terbaik	63
Gambar 4.13	Dua Jawaban Siswa yang Sama Namun dengan Alasan yang Berbeda pada Pertanyaan Mempertimbangkan dan Menemukan Alternatif Solusi Berdasarkan Rumusan Masalah	64
Gambar 4.14	Perbedaan Nilai Rata-Rata <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Penguasaan Konsep Siswa.....	67
Gambar 4.15	Perolehan <i>N-gain</i> Penguasaan Konsep Siswa	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	86
Lampiran 2.	Lembar Kerja Peserta Didik <i>E-Modul</i> Bakteri	96
Lampiran 3.	Rubrik Penilaian Hasil Belajar Tes Keterampilan Pemecahan Masalah.....	104
Lampiran 4.	Lembar Kerja Peserta Didik	106
Lampiran 5.	Instrumen Keterampilan Pemecahan Masalah	108
Lampiran 6.	Instrumen Penguasaan Konsep.....	111
Lampiran 7.	Instrumen Respons Siswa.....	126
Lampiran 8.	Hasil Penilaian Keterampilan Pemecahan Masalah	127
Lampiran 9.	Hasil Penilaian Penguasaan Konsep.....	129
Lampiran 10.	Hasil Respons Siswa.....	133
Lampiran 11.	Hasil Uji Coba Instrumen	135
Lampiran 12.	Hasil Uji Statistika Data Instrumen Keterampilan Pemecahan Masalah	136
Lampiran 13.	Hasil Uji Statistika Data Instrumen Penguasaan Konsep.....	137
Lampiran 14.	Surat Permohonan Izin Penelitian	139
Lampiran 15.	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	140
Lampiran 16.	Dokumentasi Kegiatan	141
Lampiran 17.	Lembar Jawaban Siswa	142
Lampiran 18.	Tangkapan Gambar <i>E-modul</i> Bakteri.....	145

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, A., & Rupa, D. (2020). Analisis pemahaman konsep mahasiswa pendidikan biologi pada matakuliah fisiologi tumbuhan. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 18–26.
- Ahghar, G. (2012). Effect of Problem-solving Skills Education on Auto-Regulation Learning of High School Students in Tehran. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 69, 688–694. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.462>
- Amanda, N., Nusantara, T., Malang Jalan Semarang No, N., Timur, J., & Penulis, K. (2020). Analisis Berpikir Kritis Siswa terhadap Pemecahan Masalah Matematika di MTs Surya Buana Malang. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 8(2), 89–92. <https://doi.org/10.21831/JPMS.V8I2.19660>
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition)*. Longman.
- Anggraeni, F. D. R., Siti, M., & Saifullah, H. (2020). Pengembangan Buku Bergambar Bertekstur Dilengkapi Teka-Teki Silang Sebagai Media Pembelajaran Biologi Materi Jaringan Epitel Kelas XI SMA. *Journal of Biological Education and Science*, 1(1), 15–24. <http://symbiotic.ftik-iainkerinci.ac.id/index.php/symbiotic>
- Ardani, R. A., & Ningtias, F. A. (2017). Peran Berpikir Analogi dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya II (KNPMP II) 416 Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 416–425.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. PT Bumi Aksara
- Arisanti, W. O. L., Sopandi, W., & Widodo, A. (2016). Analisa Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SD melalui Project Based Learning. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(1), 82–95.
- Bariyyah, K. (2021). Problem solving skills: essential skills challenges for the 21st century graduates. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 7(1), 71. <https://doi.org/10.29210/120212843>
- Christiyoda, S., Widoretno, S., & Karyanto, P. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Sistem Ekskresi Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis. *Jurnal Inkuiri*, 5(1), 74–84. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>
- Daryanto, D. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*. Gava Media.
- Depdiknas. (2008). *Teknik Penyusunan Modul*. Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dick, W., & Carey, L. (1996). *The systematic design of instruction (4th ed.)*. Harper Collins College Publishers .

- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12. <https://doi.org/10.3102/0013189X023007005>
- Effendi, R. (2017). Konsep Revisi Taksonomi Bloom dan Implementasinya pada Pembelajaran Matematika SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 72–78.
- Fauziah, F. R. (2022). *Pengembangan E-Modul Bakteri di SMA yang Membekalkan Kemampuan Pemecahan Masalah*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fauziah, F. R., Hamdiyati, Y., Kusnadi, K. (2022). *Paham dan dapat memberi solusi terhadap permasalahan yang disebabkan Bakteri*. Retrieved from <https://online.pubhtml5.com/bukh/tmdg/#p=1>
- Fidiastuti, H. R., Lathifah, A. S., Amin, M., Utomo, Y., & Aldya, R. F. (2021). Improving Student's Motivation and Learning Outcomes Through Genetics E-Module. *Jurnal Ilmiah Peuradeun*, 9(1), 189–200. <https://doi.org/https://doi.org/10.26811/peuradeun.v9i1.477>
- Fifendy, M., & Biomed, M. (2017). *Mikrobiologi (1st ed.)*. PT Kharisma Putra Utama.
- Frananda, M., Dewi Kurnia, M., & Hasanudin, C. (2023). Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka untuk Memenuhi Kebutuhan Pembelajaran Abad 21. *JPE (Jurnal Pendidikan Edutama)*, 10(1), 1–10. <http://ejurnal.ikipgribojonegoro.ac.id/index.php/JPE>
- Hadi, A. (2017). Pentingnya Pengenalan Tentang Perbedaan Individu Anak dalam Efektivitas Pendidikan. *Jurnal Inspirasi*, 1(1), 71–92.
- Hairunisya, N. (2020). Higher Order Thingking Skill (HOTS) dalam Mengkonstruksi Pemahaman Konsep Interaksi Sosial melalui Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(6), 1231–1236. <https://doi.org/10.47492/JIP.V1I6.226>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hamdiyati, Y., Rahman, T., & Rahmawati, R. D. (2023). Analysis of high school students' mental model on bacteria concept: representation of students' conceptions. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 6(1), 76-89.
- Haspen, C. D. T., & Festiyed. (2019). Meta-Analisis Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2), 180–187.
- Hidayati, N., Idris, T., & Handayani, P. H. (2022). Student problem solving skills in PBL model: Viewed from the discourse sheet. *Biosfer*, 15(2), 231–241. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.23840>
- Hikmah, L. M. (2022). *Pengaruh Penerapan Model Stimulating Higher Order Thinking Skills (STIM-HOTS) terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Perubahan*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- KEMDIKBUD. (2022). Kurikulum untuk Pemulihan Pembelajaran. In *Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan*.

- Khasanah, I., & Nurmawati, I. (2021). Pengembangan Modul Digital sebagai Bahan Ajar Biologi untuk Siswa Kelas XI IPA. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 2(1), 34–44.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35719/mass.v2i1.57>
- Kurniawan, A. D. (2013). Metode Inkuiri Terbimbing dalam Pembuatan Media Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kreativitas Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 8–11.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2503>
- Kusnadi, K., & Hamdiyati, Y. (2018). Penerapan Model Belajar Pdeode (Predict-Discuss-Explainobserve-Discuss-Explain) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal BIOEDUIN: Biology Education of Indonesia*, 8(2), 1-5.
<https://doi.org/10.15575/bioeduin.v8i2.3184>
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315.
- Leonora, J. I., Ratnapuri, A., & Adinugraha, F. (2021). E-module Characteristics of the Sensory System and Students' Perception of E-modules in Grade XI SMA Trisakti Medan. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 19–24.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31002/ijobe.v4i2.5293>
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29–40.
<https://doi.org/10.31849/lectura.v12i1.5813>
- Mashudi. (2021). Pembelajaran Modern: Membekali Peserta Didik Keterampilan Abad Ke-21. *Al-Mudarris: Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam*, 4(1), 93–114.
- Maulida, S. I., Adnyana, P. B., & Bestari, I. A. P. (2022). Pengembangan E-book Berbasis Problem Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan dan Daur Ulang Limbah untuk Siswa di MAN Karangasem. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 9(2), 116–129. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/index>
- Mawazi, M., Zubaidah, Z., & Suratman, D. Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Pemahaman Konseptual Siswa Materi Operasi Bilangan Rasional. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 8(9), 1-10
- Mayer, R. E. (2002). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory Into Practice*, 41(4), 226–232. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_4
- Mishra, R., & Kotecha, K. (2015). Are We There Yet! Inclusion Of Higher Order Thinking Skills (HOTS) in Assessment. *Journal of Engineering Education Transformations*, 2394–1707.
http://atenu.xtec.cat/wikiexport/_media/cmd/1le
- Novak, J. D. (1977). A theory of education: Meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility. *Science Education*, 61(4), 423–450.
- Novak, J. D. (2011). A Theory of Education: Meaningful Learning Underlies The Constructive Integration of Thinking, Feeling, and Acting Leading to

- Empowerment for Commitment and Responsibility. *Aprendizagem Significativa Em Revista/Meaningful Learning Review*, 1(2), 1–14. www.ihmc.us/groups/jnovak/
- Nurhasanah, N., Kasmita, W., Aswirna, P., & Abshary, F. I. (2020). Developing Physics E-Module Using “Construct 2” to Support Students’ Independent Learning Skills. *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching*, 3(2), 79–94. <http://journal.iainkudus.ac.id/index.php/Thabiea>
- Nurhidayanti, N., Syachruddin AR, S. A., & Kusmiyati, K. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Tentang Bakteri. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(4), 362–365. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i4.2017>
- Ocak, G., Doğrue, A. B., & Tepe, M. E. (2021). An Analysis of the Relationship between Problem Solving Skills and Scientific Attitudes of Secondary School Students. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 8(1), 72–83. <https://doi.org/10.33200/ijcer.780710>
- Permana, I., Zulhijatiningsih, Z., & Kurniasih, S. (2021). Efektivitas E-Modul Sistem Pencernaan Berbasis Problem Solving Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 5(1), 36–47. <https://doi.org/10.24815/jupi.v5i1.18372>
- Pratiwi, D. A., Maryati, S., Srikini, Suhartono, & Suseno, B. (2014). *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Erlangga.
- Rahma, R. A. N., Nurmilawati, M., & Primandiri, P. R. (2021). Profil keterampilan pemecahan masalah peserta didik sekolah menengah atas berdasarkan nitko dan brookhart pada materi ekosistem. *INKERSJAR: Inovasi Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Untuk Penguatan Merdeka Belajar Di Masa Pandemi*, 597–604.
- Rahmadani. (2019). Metode Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL). *Lantanida Journal*, 7(1), 1–100.
- Rambe, A. Y. F., & Afri, L. D. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Barisan dan Deret. *AXIOM : Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), 22–33. <https://doi.org/10.30821/axiom.v9i2.8069>
- Rindiana, D. R., & Rakhmawati, A. (2022). Identifikasi materi sulit kompetensi dasar bakteri pada siswa kelas X di SMA Negeri 1 Kota Mungkid. *Maret*, 8(1), 110–123. <https://journal.student.uny.ac.id/>
- Riwanto, N., Ratmaningsih, N., & Iqbal, M. (2019). Improve Student`s Critical Thinking Through Problem Based Learning Model in Social Studies Learning. *International Journal Pedagogy of Social Studies*, 4(2), 1–6.
- Rizki, M., Ramadhani, E., & Fakhruddin, A. (2022). Pengembangan Modul Digital IPA Materi Sumber Energi Berbasis Contextual Teaching and Learning. *Wahana Didaktika*, 20(2), 292–300.
- Rizqi, M., Yulianawati, D., & Nurjali. (2020). Efektifitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 3(2), 43–47.

- Saberan, R. (2016). Perbedaan Individual Salah Satu Faktor yang Perlu Diperhatikan dalam Proses Belajar Mengajar. *LENTERA Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(2), 54–69.
- Santia, I., & Jatmiko. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berdasarkan Proses Berpikir Relasional Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Menyelesaikan Masalah Aljabar Siswa SMP. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika*, 2(1), 11–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.29407/jmen.v2i1.394>
- Saputri, A. G., & Trihantoyo, S. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Dalam Perspektif Merdeka Belajar Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 10(1), 352363.
- Sari, Y. I., Sumarmi, Utomo, D. H., & Astina, I. K. (2021). The Effect of Problem Based Learning on Problem Solving and Scientific Writing Skills. *International Journal of Instruction*, 14(2), 11–26. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1422a>
- Savitri, S., Araina, E., Faahrina, R., Nurhanisha, U., & Yantie, S. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Digital Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep pada Mata Kuliah Zoologi Vertebrata. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan, Sains, Dan Matematika*, 10(1), 77–84.
- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(1), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Seyedan, S. A., & Yeganehkafshbanishandiz. (2022). The effects of problem-solving skill on interpersonal compatibility and effective social relations. *International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE)*, 14(5), 2673–2687. <https://doi.org/10.9756/INTJECSE/V14I5.280>
- Shohibi, S., Widiatsih, A., Jazuly, A., & Atmaja, I. W. W. (2020). Pengembangan Modul Digital Materi Genetik untuk SMA Kelas XII di Jember. *Journal of Education Technology and Innovation*, 3(2), 110–119. <https://doi.org/https://doi.org/10.31537/jeti.v2i2.584>
- Simanjuntak, M. F., & Sudibjo, N. (2019). Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 2(2), 118. <https://doi.org/10.19166/JOHME.V2I2.1331>
- Smith, D. G. (2023). Bacteria. *Salem Press Encyclopedia of Science*, 7p.
- Snyder, L. G., & Snyder, M. J. (2008). Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*, 50(2), 90–99.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta.
- Sundari, S., Suparman, S., Mas'ud, A., Hasan, S., Nurhasanah, N., Papuangan, N., Taher, D. M., & Yusuf, Y. (2023). Case method to increase student participation and problem-solving skills in biochemistry subject lesson study integrated at Khairun University. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 5(1), 42–48. <https://doi.org/10.20527/BINO.V5I1.14747>

- Susilawati, S., Pramusinta, P., Saptaningrum, E., Pendidikan Fisika, J., Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, F., & Hamka, J. (2020). Penguasaan Konsep Siswa Melalui Sumber Belajar e-Modul Gerak Lurus dengan Software Flipbook Maker. *Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 36–43.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Syuhada, D., Hadi, K., & Amalia, Y. (2021). Peran Guru dalam Memotivasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Biologi Di Kelas XI SMS Negeri 1 Meureubo Kabupaten Aceh Barat. *Bionatural*, 7(2), 16–25.
- Tania, L., & Susilowibowo, J. (2017). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 Pada Materi Ayat Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa Siswa Kelas X Akuntansi SMK Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 5(2), 1–9.
- Tendrita, M., Safilu, & Parakkasi. (2016). Peningkatan Aktivitas Belajar dan Pemahaman Konsep Biologi dengan Strategi Survey, Question, Read, Recite, Review (SQ3R) pada Siswa Kelas XI IPA 2 SMA Negeri 5 Kendari. *Varia Pendidikan*, 28(2), 2013–2224.
- Talaro, K. P. & Chess, B. (2012). *Foundation in Microbiology (12th)*. Mc.Graw-Hill.
- Topsakal, I., Yalçın, S. A., & Çakir, Z. (2022). The Effect of Problem-based STEM Education on the Students' Critical Thinking Tendencies and Their Perceptions for Problem Solving Skills. *Science Education International*, 33(2), 136–145.
<https://doi.org/10.33828/SEI.V33.I2.1>
- Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., Reece, J. B., & Campbell, N. A. (2017). *Campbell biology (Eleventh edition)*. Pearson Education, Inc.
- Utomo, A. P., Hasanah, L., Hariyadi, S., Narulita, E., Suratno, & Umamah, N. (2020). The effectiveness of steam-based biotechnology module equipped with flash animation for biology learning in high school. *International Journal of Instruction*, 13(2), 463–476. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13232a>
- Yanindah, A. T. C., & Ratu, N. (2021). Pengembangan E-Modul SUGAR Berbasis Android. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 607–622.
- Zainul, A., & Nasution, N. (2001). *Penilaian Hasil Belajar*. Dirjen Dikti.
- Zebehazy, K. T., & Wilton, A. P. (2021). Graphic Reading Performance of Students with Visual Impairments and Its Implication for Instruction and Assessment. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 115(3), 215–227.
https://doi.org/10.1177/0145482X211016918/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_0145482X211016918-FIG1.JPEG
- Zunaidah, F. N., & Amin, M. (2016). Developing the Learning Materials of Biotechnology Subject based on Students' Need and Character of Nusantara PGRI University of Kediri. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 2(1), 19–30.
<https://doi.org/10.22219/JPBI.V2I1.3368>