

**PENGARUH PENGGUNAAN MULTIREPRESENTASI PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI TERHADAP KETERAMPILAN KOMUNIKASI ABAD 21 PESERTA
DIDIK**

SKRIPSI

*diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Biologi*



Oleh:

Azkiya Annurbaiti

1904942

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

PENGARUH PENGGUNAAN MULTIREPRESENTASI PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI TERHADAP KETERAMPILAN KOMUNIKASI
ABAD 21 PESERTA DIDIK

oleh
Azkiya Annurbaiti
NIM 1904942

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

© Azkiya Annurbaiti
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau Sebagian dengan dicetak
ulang, di-*fotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

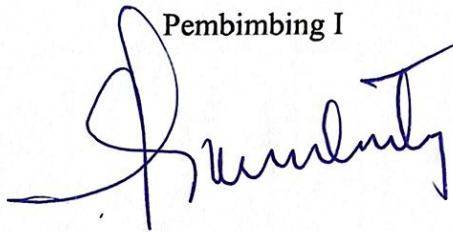
LEMBAR PENGESAHAN

AZKIYA ANNURBAITI

**PENGARUH PENGGUNAAN MULTIREPRESENTASI PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI TERHADAP KETERAMPILAN
KOMUNIKASI ABAD 21 PESERTA DIDIK**

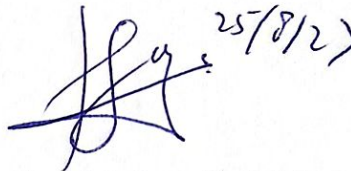
Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dra. Soesy Asiah Soesilawaty, M.S.
NIP. 195904011983032002

Pembimbing II



Drs. H. Dadang Machmudin, M.S.
NIP. 196205051987031003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.
NIP. 196805091994031001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Multirepresentasi pada Pembelajaran Biologi terhadap Keterampilan Komunikasi Abad 21 Peserta Didik” ini beserta seluruh isinya atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/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

Azkiya Annurbaiti
NIM 1904942

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan karunia serta rahmat-Nya sehingga penyusunan skripsi yang berjudul **Pengaruh Penggunaan Multirepresentasi pada Pembelajaran Biologi terhadap Keterampilan Komunikasi Abad 21 Peserta Didik** ini dapat selesai dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta para sahabat, keluarga, dan pengikutnya.

Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai pemenuhan salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia. Skripsi ini berisi deskripsi hasil penelitian, temuan, dan pembahasan mengenai penggunaan multirepresentasi pada pembelajaran biologi terhadap keterampilan komunikasi abad 21 peserta didik.

Penyusun menyadari masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Semoga skripsi yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi dalam alternatif penyajian representasi dalam pembelajaran biologi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabaraktuh

Bandung, Agustus 2023

Azkiya Annurbaiti
NIM 1904942

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan karunia, kasih, dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pengaruh Penggunaan Multirepresentasi pada Pembelajaran Biologi terhadap Keterampilan Komunikasi Abad 21 Peserta Didik**. Sepanjang pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini penyusun menemui beberapa kendala dan kendala tersebut dapat terkendali berkat bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih saya sampaikan pula kepada:

1. Dra. Soesy Asiah Soesilawaty, M.S. selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan, membimbing, memberi masukan, dan memotivasi dengan sepenuh hati, ketulusan dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. Drs. Dadang Machmudin, M.S. selaku pembimbing 2 yang telah mengarahkan, membimbing, dan memberi masukan dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
3. Dr. Hj. Siti Sriyati, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memotivasi, mendukung, dan menyetujui penyusunan skripsi ini;
4. Seluruh keluarga Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah mendukung penyusunan skripsi ini;
5. Seluruh pihak SMAN 13 Bandung, terutama Ibu Rini Rahmayanti, S.Pd. dan Ibu Hj. Nani Rohayati, S.Pd. yang telah mengizinkan serta membantu penyusun dalam pelaksanaan penelitian di SMAN 13 Bandung;
6. Aulia Khairunnisa dan Mutia Farah Fajrin selaku teman seperjuangan yang telah memberi dukungan moral selama menyusun skripsi ini;
7. Teman-teman TOTO dan BIGGER 19 selaku teman seperjuangan selama masa perkuliahan di Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
8. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi namun tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Adapun penyusun menyampaikan ucapan terima kasih terutama kepada kedua Orang Tua penyusun yang terus mendoakan, mendukung, dan mengarahkan penyusun selama menempuh studi di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia. Semoga semua pihak yang telah membantu

dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini mendapatkan limpahan rahmat dan balasannya dari Allah SWT. Aamiin.

ABSTRAK

Pengaruh Penggunaan Multirepresentasi pada Pembelajaran Biologi terhadap Keterampilan Komunikasi Abad 21 Peserta Didik

**Azkiya Annurbaiti
1904942**

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis pengaruh penggunaan multirepresentasi pada pembelajaran biologi terhadap keterampilan komunikasi abad 21 peserta didik. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk mengungkap respons peserta didik terhadap penggunaan multirepresentasi pada pembelajaran biologi. Pembelajaran biologi seringkali masih mengacu pada pembelajaran untuk menghafal konsep tanpa memperhatikan indikator penilaian sikap yang sama pentingnya dalam pembelajaran abad 21. Hipotesis dari penelitian ini yaitu adanya pengaruh penggunaan multirepresentasi pada pembelajaran biologi terhadap keterampilan komunikasi abad 21 peserta didik. Metode penelitian yang dilakukan adalah *pre-experimental* dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Subjek penelitian adalah 32 peserta didik dalam satu kelas XI IPA pada salah satu SMA Negeri di Kota Bandung yang dipilih dengan *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan instrumen tes keterampilan komunikasi tertulis, instrument non-tes lembar penilaian teman sejawat terkait keterampilan komunikasi lisan, dan angket respons sebagai sumber data pendukung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi tertulis peserta didik sebelum diberikan perlakuan termasuk dalam kategori kurang terampil dengan nilai rata-rata keseluruhan indikator sebesar 42.97% dan mengalami peningkatan setelah diberi perlakuan menjadi cukup terampil dengan nilai rata-rata keseluruhan indikator sebesar 68.23%. Keterampilan komunikasi lisan peserta didik pada pertemuan 1 maupun 2 termasuk dalam kategori terampil. Secara umum peserta didik menganggap penggunaan multirepresentasi membantu mereka memahami dan mengomunikasikan suatu konsep. Implikasi dari penelitian ini adalah penggunaan multirepresentasi pada pembelajaran biologi meningkatkan keterampilan komunikasi abad 21, khususnya pada indikator keterampilan berkomunikasi efektif dalam lingkungan beragam.

Kata Kunci: Multirepresentasi, Pembelajaran Biologi, Keterampilan Komunikasi, Keterampilan Abad 21

ABSTRACT

Effect of Multirepresentation Uses in Biology Learning on Students' 21st Century Communication Skill

Azkiya Annurbaiti
1904942

This research purpose is to analyze the effect of using multirepresentation in biology learning on students' 21st century communication skill. This study was also conducted to reveal students' responses to the use of multirepresentation in biology learning. Biology learning often refers to memorizing concepts without paying attention to another assessment which are equally important in 21st century learning. The hypothesis of this study is there is an effect of using multirepresentations in biology learning on students' 21st century communication skills. The research method is pre-experimental with a descriptive quantitative approach. The research subjects were 32 students in one science class at one Bandung public high school selected by *purposive sampling*. Data was collected with a written communication skills test instrument, peer assessment sheet related to oral communication skills, and a response questionnaire as a supporting data source. The results showed that students' written communication skills before being given treatment were in the less skilled category with an average value of all indicators of 42.97% and increased after being given treatment to be quite skilled with an average value of all indicators of 68.23%. Students' oral communication skills at the first and second meeting were included in the skilled category. In general, students consider the use of multirepresentation helps them understand and communicate a concept. The implication of this research is that the use of multirepresentation in biology learning improves 21st century communication skill, especially in communicating effectively in diverse environments.

Keywords: Multirepresentation, Biology Learning, Communication Skill, 21st Century Skills

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat.....	5
E. Batasan Masalah Penelitian.....	5
F. Asumsi Penelitian.....	5
G. Hipotesis Penelitian.....	6
H. Struktur Organisasi Skripsi	6
BAB II MULTIREPRESENTASI, SISTEM REPRODUKSI MANUSIA, DAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI ABAD 21.....	8
A. Multirepresentasi	8
1. Multirepresentasi	8
2. Fungsi Multirepresentasi	8
3. Penggunaan Multirepresentasi.....	9
B. Materi Sistem Reproduksi Manusia	11
C. Keterampilan Abad 21	21

1. Keterampilan Komunikasi	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Definisi Operasional.....	26
B. Metode dan Desain Penelitian.....	27
C. Populasi dan Sampel	27
D. Instrumen Penelitian.....	27
E. Analisis Instrumen.....	28
F. Teknik Pengambilan Data	32
G. Prosedur Penelitian.....	33
H. Teknik Analisis Data	36
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	39
A. Temuan.....	39
1. Keterampilan Komunikasi Tertulis	39
2. Keterampilan Komunikasi Lisan	46
3. Angket Respons.....	49
B. Pembahasan	51
1. Keterampilan Komunikasi Tertulis	51
2. Keterampilan Komunikasi Lisan	59
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	66
A. Simpulan.....	66
B. Implikasi.....	66
C. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Komunikasi Abad 21	25
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian	27
Tabel 3.2 Deskripsi Tes Keterampilan Komunikasi Tertulis	28
Tabel 3.3 Deskripsi Lembar Penilaian Keterampilan Komunikasi Lisan	28
Tabel 3.4 Deskripsi Angket Respons Peserta Didik	28
Tabel 3.5 Interpretasi Indeks Reliabilitas	29
Tabel 3.6 Rekapitulasi Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Tertulis	29
Tabel 3.7 Interpretasi Nilai Koefisien Korelasi	30
Tabel 3.8 Rekapitulasi Validitas Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Tertulis	30
Tabel 3.9 Interpretasi Nilai Daya Pembeda	30
Tabel 3.10 Rekapitulasi Daya Pembeda Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Tertulis	31
Tabel 3.11 Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran	31
Tabel 3.12 Rekapitulasi Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Tertulis	31
Tabel 3.13 Kriteria Soal yang Baik	32
Tabel 3.14 Rekapitulasi Keputusan Instrumen Tes Keterampilan Komunikasi Tertulis	32
Tabel 3.15 Jenis Instrumen yang Digunakan	32
Tabel 3.16 Pelaksanaan Penelitian pada Kelompok Eksperimen	35
Tabel 3.17 Rumus Pengolahan Nilai Keterampilan Komunikasi	36
Tabel 3.18 Kategorisasi Nilai Keterampilan Komunikasi	37
Tabel 3.19 Skor Pernyataan Angket Respons Peserta Didik	38
Tabel 4.1 Hasil Statistik Deskriptif Keterampilan Komunikasi Tertulis Peserta Didik	39
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Keterampilan Komunikasi Tertulis	40
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Uji Hipotesis Keterampilan Komunikasi Tertulis ..	40
Tabel 4.4 Rekapitulasi Ketuntasan Peserta Didik	41

Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Statistik Deskriptif Keterampilan Komunikasi Tertulis Berdasarkan Indikator	41
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Nilai Pre-Test dan Post-Test Keterampilan Komunikasi Tertulis Berdasarkan Indikator	44
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Uji Hipotesis Keterampilan Komunikasi Tertulis Berdasarkan Indikator	45
Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai Keterampilan Komunikasi Lisan Peserta Didik.....	46
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Statistik Deskriptif Keterampilan Komunikasi Lisan Berdasarkan Indikator	46
Tabel 4.10 Rekapitulasi Respons Peserta Didik	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sistem Reproduksi Pria	12
Gambar 2.2 Struktur Sistem Reproduksi Wanita	13
Gambar 2.3 Proses Gametogenesis pada Manusia	15
Gambar 2.4 Pola Regulasi Hormon Reproduksi	16
Gambar 2.5 Siklus Menstruasi	17
Gambar 2.6 Proses Fertilisasi	18
Gambar 2.7 Tahapan Ovulasi sampai Penempelan Blastosit pada Uterus	19
Gambar 2.8 Struktur Embrio dan Plasenta	19
Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian	36
Gambar 4.1 Nilai Rata-Rata Keterampilan Komunikasi Tertulis Berdasarkan Indikator	43
Gambar 4.2 Nilai Rata-Rata Keterampilan Komunikasi Lisan Berdasarkan Indikator	48
Gambar 4.3 Contoh Jawaban Peserta Didik pada <i>Pre-Test</i> Indikator 1	53
Gambar 4.4 Contoh Jawaban Peserta Didik pada <i>Post-Test</i> Indikator 1	53

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PERANGKAT PEMBELAJARAN	68
1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	69
2. Lembar Kerja Sistem Reproduksi.....	77
LAMPIRAN B INSTRUMEN PENELITIAN.....	91
1. Kisi-Kisi Instrumen Tes Tertulis Keterampilan Komunikasi Peserta Didik	92
2. Rubrik Penilaian Instrumen Tes Tertulis Keterampilan Komunikasi Peserta Didik	106
3. Kisi Kisi Instrumen Non-Tes Lembar Penilaian Teman Sejawat.....	110
4. Kisi Kisi Instrumen Non-Tes Angket Respons Peserta Didik.....	111
LAMPIRAN C DATA HASIL PENELITIAN	112
1. Data Pre-Test Keterampilan Komunikasi Tertulis Peserta Didik.....	113
2. Data Post-Test Keterampilan Komunikasi Tertulis Peserta Didik	115
3. Hasil Olah Data Statistik Deskriptif Pre-Test & Post-Test Keterampilan Komunikasi Tertulis Peserta Didik	117
4. Rekapitulasi Nilai Keterampilan Komunikasi Lisan Peserta Didik	120
5. Data Respons Peserta Didik	123
LAMPIRAN D <i>JUDGEMENT</i> INSTRUMEN	127
1. Hasil <i>Judgement</i> Instrumen	128
LAMPIRAN E ADMINISTRASI PENELITIAN	136
1. Surat Izin Melaksanakan Penelitian	137
2. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	136

DAFTAR PUSTAKA

- 21st Century Skills Standards. (t.t.). *21st Century Skills Standards Rubrics Assessment*.
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Ainsworth, S. (2014). The Multiple Representation Principle in Multimedia Learning. Dalam R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (Nomor May, hlm. 464–486). Cambridge University Press.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. www.diktis.kemenag.go.id
- Arikunto, S. (2018). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (R. Damayanti, Ed.; 3 ed.). Bumi Aksara.
- Bergey, B. W., Cromley, J. G., & Newcombe, N. S. (2015). Teaching High School Biology Students to Coordinate Text and Diagrams: Relations with Transfer, Effort, and Spatial Skill. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2476–2502. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1082672>
- Budiati, H. (2013). Implementasi Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Secara Terpadu dengan Permainan Kartu Link and Match untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi pada Pembelajaran Biologi Siswa pada Kelas VIII F SMPN 22 Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 10(2).
- Cao, H. (2020). A Study of Translation in Intercultural Communication. *2020 2nd International Conference on Humanities, Cultures, Arts and Design (ICHCAD 2020)*, 132–135. <https://doi.org/10.25236/ichcad.2020.025>
- Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science Education*, 90(6), 1073–1091. <https://doi.org/10.1002/sce.20164>
- Deryati, P., Abdurrahman, & Maharta, N. (2013). Pengaruh Keterampilan Berkomunikasi Sains Menggunakan Pendekatan Multiple Representations terhadap Literasi Sains Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(2).
- Drake, R. L., Vogl, W. A., & Mitchell, A. W. (2018). *Gray's Basic Anatomy, Second Edition* (2 ed.). Elsevier, Inc.

- Eilam, B., & Gilbert, J. K. (2014). The Significance of Visual Representations in the Teaching of Science. Dalam *Science Teachers' Use of Visual Representations* (hlm. 3–28). https://doi.org/10.1007/978-3-319-06526-7_1
- Evagorou, M., Erduran, S., & Mäntylä, T. (2015). The role of visual representations in scientific practices: from conceptual understanding and knowledge generation to 'seeing' how science works. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0024-x>
- Fitria, D., Amran, A., Lufri, & Elizar. (2023). 21st Century Skill-Based Learning (Teacher Problems In Applying 21st Century Skills). *International Journal of Humanities Education and Social Sciences*, 2(4), 1366–1373.
- Hamzah, M. S., Pa, M. N. M., Sepehr, S., Yusoff, M. S. B., Aziz, R. A., & Yaacob, N. A. (2010). Experience from a Communication Skills Workshop for medical students. *Education in Medicine Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.5959/eimj.2.1.2010.wr2>
- Hansen, J., & Richland, L. E. (2020). Teaching and learning science through multiple representations: Intuitions and executive functions. *CBE Life Sciences Education*, 19(4), 1–15. <https://doi.org/10.1187/cbe.19-11-0253>
- Howarth, C. (2011). Representations, identity and resistance in communication. Dalam *The Social Psychology of Communication* (hlm. 153–168).
- Jayawardana, H. B. A., & Gita, D. R. S. (2020). Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19 Gowa. *Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19*. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>
- Juanda, A., Maulida, A. N., Gloria, R. Y., & Nasrudin, D. (2021). Learning Observation: The Demands of 21st Century Biology Learning in Senior High School. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 445–458. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i3.20162>
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014, Pub. L. No. 59, 2 (2014).
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 37 Tahun 2018, Pub. L. No. Nomor 37 (2018).
- Khoiri, A., Prasetya Adi, N., Najib Al Adib, M., Trisnowati, E., & Ariyani, M. (2023). 21st Century Skills: Communication, Collaboration, Creativity,

- Critical Thinking in Pre-Service Physics Teacher. *SPEKTRA: Jurnal Pendidikan dan Kajian Sains*, 9(1), 112–123. <https://doi.org/10.32699/spektra.v9i1.394>
- Kristiyani, C. (2019). Implementing the School Curriculum in the Framework of the 21st Century Skills in Indonesian Context. *Social Science and Humanities Journal*, 3(5), 1211–1221. <https://sshj.in/index.php/sshj/article/view/392>
- Kunandar. (2013). *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Rajawali Pers.
- Leeper-Woodford, S. K., & Adkison, L. R. (2016). *Lippincott Illustrated Reviews: Integrated Systems*. Wolters Kluwer, Inc.
- Mahadi, U. (2021). Komunikasi Pendidikan (Urgensi Komunikasi Efektif dalam Proses Pembelajaran). *JOPPAS: Journal of Public Policy and Administration Silampari*, 2(2), 80–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/joppa.v2i2.2385>
- Manaj, L. S. (2017). Intercultural Translation and Communication. *European Journal of Social Sciences Education and Research*, 11(1). <https://doi.org/10.26417/ejser.v11i1.p99-106>
- 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).
- Marfuah, M. (2017). Improving Students' Communications Skills Through Cooperative Learning Models Type Jigsaw. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(2), 148. <https://doi.org/10.17509/jpis.v26i2.8313>
- Marzuqah, R., Amalia, L., Setiawan, A., & Suyana, I. (2019). Upaya Meningkatkan Kemampuan Representasi Visual Siswa melalui Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah pada Pembelajaran Hukum Newton. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(1), 49. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v4i1.15817>
- Mathewson, J. H. (1999). Visual-Spatial Thinking: An Aspect of Science Overlooked by Educators. *Science Education*, 83(1), 33–54. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199901\)83:1<33::AID-SCE2>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199901)83:1<33::AID-SCE2>3.0.CO;2-Z)

- Mayer, R. E. (2012). Cognitive Theory of Multimedia Learning. Dalam *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (hlm. 31–48). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511816819.004>
- Müller, W. A., & Hassel, M. (2012). *Die Embryonalentwicklung des Menschen* (hlm. 151–194). https://doi.org/10.1007/978-3-642-28383-3_6
- Mulyaningsih, U. Y., & Mubarak, I. (2022). Implementation of Multiple Representation-Based Fungsi E-module on Students' Cognitive Learning Outcomes and Writing Communication Skills. *Journal of Biology Education*, *11*(3), 397–405.
- Mutohhari, F., Sutiman, S., Nurtanto, M., Kholifah, N., & Samsudin, A. (2021). Difficulties in implementing 21st century skills competence in vocational education learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *10*(4), 1229–1236. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i4.22028>
- Nofrion. (2016). *Komunikasi Pendidikan: Penerapan Teori dan Konsep Komunikasi* (Nomor October).
- Pattiwael, A. (2016). Addressing 21st Century Communication Skills: Some Emerging Issues from Eil Pedagogy & Intercultural Communicative Competence. *Indonesian Journal of English Education*, *3*(2), 158–170. <https://doi.org/10.15408/ijee.v3i2.3164.Permalink/>
- Prain, V., & Waldrip, B. (2006). An Exploratory Study Of Teachers' and Students' Use of Multi-Modal Representations of Concepts in Primary Science. *International Journal of Science Education*, *28*(15), 1843–1866. <https://doi.org/10.1080/09500690600718294>
- Pratiwi, N. K. R. (2022). Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Multirepresentasi terhadap Pemahaman Konsep Siswa SMP: Sebuah Tinjauan Studi. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, *12*(2), 359–366. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.614>
- Rahimawati. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Biologi Konsep Invertebrata Melalui Media Pembelajaran Interaktif Pada Siswa Kelas X IPA di SMA Negeri 4 Takengon Kabupaten Aceh Tengah. *Serambi Konstruktivis*, *1*(1). <https://doi.org/10.32672/konstruktivis.v1i1.1107>

- Rahman, R., Sopandi, W., Widya, R. N., & Yugafiati, R. (2019). Literacy in The Context of Communication Skills for The 21st Century Teacher Education in Primary School Students. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 3(1), 101. <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v3i1.32462>
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Sabir, F., & Jasmia. (2015). BIO (BIOLOGY ONET) sebagai Media Belajar Berbasis Edu-Technology Upaya Mempermudah Siswa SMP dalam Menghafal Istilah Latin. *Jurnal PENA*, 2(1). <https://doi.org/10.26618/jp.v2i1.144>
- Sari, P. M., Herlina, K., & Abdurrahman. (2022). Online learning with multi-representation worksheets for oral and written communication skills on light reflecting material. *Online Learning in Educational Research*, 2(1), 49–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.58524/oler.v2i1.122>
- Silverthorn, D. U. (2019). *Human Physiology: an Integrated Approach* (8 ed.). Pearson Education, Incorporated.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV. Alfabeta.
- Tang, K. S., Delgado, C., & Moje, E. B. (2014). An integrative framework for the analysis of multiple and multimodal representations for meaning-making in science education. *Science Education*, 98(2), 305–326. <https://doi.org/10.1002/sce.21099>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times* (1 ed.). Jossey-Bass.
- Tsui, C.-Y., & Treagust, D. F. (2013). Introduction to Multiple Representations: Their Importance in Biology and Biological Education. *Multiple Representations in Biological Education, Series: Models and Modeling in Science Education*, 7, 3–18. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4192-8>
- Wahyuni, N., Suwono, H., & Lestari, U. (2019). Learning Difficulties of High School Students in Understanding the Material of Human Reproductive

Systems Triggering Misconceptions. *Jurnal Pendidikan Sains*, 7(4), 116–121.
<http://journal.um.ac.id/index.php/jps/>

Yudasmara, G. A., & Purnami, D. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Biologi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 48(1–3).
<https://doi.org/10.23887/jppundiksha.v48i1-3.6923>