

**KEMAMPUAN INTERPRETASI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS
TERHADAP REPRESENTASI VISUAL MATERI VIRUS PADA BUKU TEKS**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan*



Oleh:

Nicky Firdaus Emilio Tiswana

1908190

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**KEMAMPUAN INTERPRETASI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS
TERHADAP REPRESENTASI VISUAL MATERI VIRUS PADA BUKU TEKS**

Oleh:

Nicky Firdaus Emilio Tiswana

NIM 1908190

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Biologi

©Nicky Firdaus Emilio Tiswana

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Pendidikan Indonesia

2024

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “Kemampuan Interpretasi Siswa Sekolah Menengah Atas Terhadap Representasi Visual Materi Virus Pada Buku Teks”, beserta seluruh isinya adalah benar merupakan karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan kaidah dan etika penulisan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya bersedia menanggung risiko atau sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan atau klaim lain terhadap keaslian karya saya.

Bandung, 27 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan

Nicky Firdaus Emilio Tiswana

LEMBAR PENGESAHAN
KEMAMPUAN INTERPRETASI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS
TERHADAP REPRESENTASI VISUAL MATERI VIRUS PADA BUKU
TEKS

Nicky Firdaus Emilio Tiswana

NIM 1908190

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Dr. Mimin Nurjhani Kusumastuti, M.Pd.
NIP. 196509291991012001

Pembimbing II,



Dr. rer. nat. Adi Rahmat M.Si.
NIP. 196512301992021001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kushadi, M.Si
NIP. 196805091994031001

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum wr wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya. Berkat izin Allah yang telah memberikan kekuatan kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Kemampuan Interpretasi Siswa Sekolah Menengah Atas Terhadap Representasi Visual Materi Virus Pada Buku Teks." Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman. Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan yang diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia, tentunya penulis harus menyelesaikan skripsi ini dan menikmati setiap proses pemaknaan yang terjadi di dalamnya. Maka dari itu setelah penulis melalui berbagai hal yang terjadi pada saat penulisan skripsi ini, penulis mempersembahkan perolehan hasil dari penelitian tentang kemampuan interpretasi siswa terhadap representasi visual materi virus dalam buku teks, yang merupakan aspek penting dalam memahami konsep-konsep biologi yang kompleks.

Namun, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Masih banyak aspek yang perlu dikaji lebih lanjut. Maka dengan sangat terbuka, penulis menerima seluruh masukan, saran, dan komentar yang dapat membangun kesempurnaan penelitian tentang kemampuan interpretasi siswa terhadap representasi visual materi virus dalam buku teks. Akhir kata, penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan peneliti khususnya untuk pengembangan dunia dalam bidang pendidikan biologi.

Bandung, 27 Agustus 2024

Penulis,

Nicky Firdaus Emilio Tiswana

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbilalamiin.

Tidak henti-hentinya, puji dan syukur bagi Allah SWT., penulis panjatkan atas seluruh kasih sayang yang tidak pernah terputus atas nikmat dan karunia-Nya. Karena dengan izin-Nya-lah penulis berhasil menamatkan proses penulisan skripsi yang berjudul "Kemampuan Interpretasi Siswa Sekolah Menengah Atas Terhadap Representasi Visual Materi Virus Pada Buku Teks" dengan versi terbaik dan sepuh hati. Banyak tantangan yang dihadapi penulis, mulai dari kesulitan dalam pengumpulan data, analisis hasil, hingga penulisan yang memerlukan ketelitian dan kesabaran. Namun, atas izin Allah SWT, semua rintangan tersebut dapat dilalui dengan baik. Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulisan skripsi ini bukanlah perjalanan yang mudah. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Mimin Nurjhani Kusumastuti, M.Pd., selaku Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dorongan yang tiada henti selama proses penulisan skripsi ini. Setiap kata yang terucap selalu memberikan motivasi di saat penulis merasa kehilangan arah dan semangat.
2. Bapak Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M.Si., selaku Pembimbing II, atas segala masukan, koreksi, serta dukungan yang telah diberikan. Bapak selalu sabar memberikan waktu dan ilmunya untuk membantu penulis mengatasi berbagai kesulitan yang dihadapi.
3. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis selama berada di Universitas Pendidikan Indonesia ini. Motivasi, semangat, dan selalu memberikan nasihat yang sangat berarti bagi penulis untuk menyelesaikan studi ini.
4. Ibu dan Bapak Dosen Penguji yang bersedia memberikan masukan dan saran kepada penulis untuk dapat memberikan penulisan yang lebih baik. Komentar, kritik, dan bimbingan yang diberikan oleh Ibu dan Bapak Dosen Penguji telah membantu penulis dalam menyempurnakan penulisan penelitian ini. Dengan

arahan dan nasihat yang konstruktif, penulis dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas karya tulis ini sehingga menjadi lebih baik.

5. Ibu dan Bapak Petinggi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia, yang telah memberikan kesempatan yang luar biasa kepada penulis untuk dapat merasakan fasilitas perkuliahan yang sangat baik. Dukungan dan komitmen Ibu dan Bapak dalam menyediakan sarana dan prasarana yang memadai sangat berperan penting dalam kelancaran proses belajar mengajar serta penelitian yang penulis lakukan.
6. Seluruh dosen dan staf di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta dukungan selama masa studi penulis. Penulis merasa sangat beruntung dan berterima kasih atas perhatian dan dedikasi Ibu dan Bapak dalam memajukan pendidikan dan penelitian di bidang biologi.
7. Ibu dan Bapak Guru di SMA Yos Sudarso Karawang, yang telah membantu dan memudahkan penulis dalam melakukan penelitian. Terima kasih atas dukungan dan kerjasama yang diberikan selama penulis menjalankan penelitian di sekolah ini. Bantuan Ibu dan Bapak Guru sangat berarti dalam menyediakan akses dan informasi yang diperlukan. Secara khusus, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pak Ariyanto, S.Si, sebagai guru biologi, yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan saran yang sangat berharga.
8. Siswa-siswa di SMA Yos Sudarso Karawang, yang telah berpartisipasi dan memberikan dukungan selama penulis melakukan penelitian. Terima kasih atas kesediaan kalian untuk terlibat dan memberikan data yang diperlukan dalam penelitian ini. Partisipasi aktif dan antusiasme kalian sangat membantu dalam pengumpulan data yang akurat dan relevan. Penulis sangat menghargai kerjasama dan kontribusi kalian, yang telah menjadi bagian penting dalam keberhasilan penelitian ini.
9. Sahabat dan Kerabat kuliah penulis, yang telah memberikan dukungan moral, motivasi, dan bantuan selama penulis menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih atas doa, semangat, dan pengertian kalian yang telah menjadi sumber

kekuatan bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses penelitian. Keberadaan kalian di setiap langkah perjalanan ini sangat berarti dan memberikan inspirasi yang tak ternilai. Terimakasih: Entol Ammar Dzaky, Kelvin Pramudya, Baharudin Yusuf Haqiqi, Riesta Monica, dan Amelya.

10. Sahabat-sahabat SMA, yang telah memberikan dukungan moral, semangat, dan kebersamaan yang luar biasa selama penulis menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, dan momen-momen berharga yang kita lewati bersama. Persahabatan kalian telah menjadi sumber inspirasi dan kekuatan bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses penelitian ini. Terimakasih: Vincentius Fredy Agung, Rakabim Daud, Kevin Rinto, Gian Feber, Eliazer Brainerd, Arya Wira, Albertus Mahesa Jovianto, Martin Agistha, David Dermawan, Andrew Joshua, Eliaken Lumbantoruan, Gohan Silaban, dan Gerrald.
11. Semua Musisi yang penulis dengarkan lagunya, terimakasih telah menjadi sumber inspirasi dan semangat selama penulis menyelesaikan penelitian ini. Musik kalian memberikan ketenangan, motivasi, dan kreativitas yang sangat membantu penulis dalam melalui proses penulisan dan penelitian. Setiap nada dan lirik yang kalian ciptakan memberikan energi positif dan membantu penulis menjaga fokus dan produktivitas. Terima kasih atas karya-karya indah yang telah mengiringi perjalanan penulis, baik dalam masa-masa sulit maupun saat-saat penuh kebahagiaan. Terimakasih: FSTVLST, Dongker, JKT48, The Panturas, The Strokes, Perunggu, Kendrick Lamar, Tyler The Creator, The Adams, Murphy Radio, Eleventwelfth, White Chorus, Hindia, Feast, REALITY CLUB, Eminem, Rumahsakit, Drizzly, XG, BigBang, Jason Ranti, Coldiac, dan MAN WITH A MISSION.
12. Tim Kebanggaan Persib Bandung, yang telah menjadi sumber inspirasi dan kebanggaan bagi penulis. Keberhasilan dan semangat juang yang ditunjukkan oleh Persib Bandung, terutama saat meraih gelar juara, memberikan motivasi dan kebanggaan tersendiri bagi penulis. Terima kasih atas momen-momen penuh semangat dan kebersamaan yang kalian hadirkan. Semangat dan kerja keras tim Persib Bandung telah menginspirasi penulis untuk terus berusaha dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan penelitian ini.

Terakhir, secara khusus penulis persembahkan paragraph ini untuk ucapan terima kasih yang paling istimewa penulis sampaikan kepada Keluarga Penulis Tercinta, yang selalu memberikan dukungan tanpa henti, kasih sayang, dan motivasi yang tiada ternilai sepanjang penulis menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada orang tua: Mama tercinta, Emilia Herryjani yang selalu mendoakan, memberikan nasihat, dan menyemangati penulis di setiap langkah perjalanan ini. Terima kasih mama, dengan penuh kasih sayang dan kesabaran selalu memberikan dukungan dan dorongan moral yang sangat berarti. Terima kasih kepada almarhum Papa, Iwan Tiswana di setiap langkah perjalanan ini. Walaupun Papa telah tiada, semangat dan nilai-nilai yang Papa tanamkan tetap hidup dan menjadi sumber kekuatan bagi penulis. Kepada saudara-saudara yang selalu ada untuk memberikan dorongan moral dan keceriaan: Zebina Adara Salwaa, Wulan Afriandini, Hana Fadillah Hilmi, Alya Nabilah, Arizal Prakoso, Yudistira Andri, dan Erin Juventini. Terima kasih telah menjadi alasan penulis untuk terus maju dan semangat mengembangkan diri, terima kasih telah memberikan kekuatan kepada penulis untuk terus berjuang. Terima kasih khusus juga kepada Tante Dewi, Bude Tuti, Tante Dede, dan Om Asep, yang selalu memberikan dukungan dan doa. Keluarga merupakan pilar utama yang memberikan kekuatan dan keyakinan bagi penulis untuk terus maju dan menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Penulis sangat bersyukur memiliki keluarga yang luar biasa, yang selalu memberikan cinta dan dukungan tanpa syarat. Terima kasih.

Bandung, 27 Agustus 2024

Penulis,

Nicky Firdaus Emilio Tiswana

ABSTRAK

KEMAMPUAN INTERPRETASI SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS TERHADAP REPRESENTASI VISUAL MATERI VIRUS PADA BUKU TEKS

NICKY FIRDAUS EMILIO TISWANA

1908190

Skripsi ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan interpretasi siswa SMA terhadap representasi visual materi virus pada buku teks biologi. Skripsi ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan subjek siswa kelas X SMA Yos Sudarso Karawang. Data dikumpulkan melalui tes interpretasi representasi visual dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan interpretasi siswa cukup baik dengan rata-rata nilai (70). Siswa mampu menginterpretasi gambar depiktif, dekonstruktif, klasifikasi, dan eksplanatif dengan cukup baik namun masih memerlukan peningkatan. Kemampuan interpretasi representasi visual siswa sangat tinggi dalam kategori eksplanatif, menunjukkan kemampuan kuat dalam menjelaskan informasi visual. Kategori depiktif juga menunjukkan keberhasilan yang tinggi, meskipun tidak setinggi eksplanatif. Kemampuan siswa dalam kategori klasifikasi tinggi tetapi masih di bawah dua kategori sebelumnya. Namun, pada kategori dekonstruktif, kemampuan siswa sangat rendah, menunjukkan perlunya menganalisis komponen individual dan hubungan dalam representasi visual. Penelitian ini memberikan manfaat bagi guru dalam penyampaian materi, bagi siswa dalam meningkatkan kemampuan interpretasi representasi visual biologi, dan bagi penulis buku dalam merancang representasi visual yang lebih baik.

Kata kunci: *Kemampuan interpretasi siswa, Representasi visual, Materi virus, Buku Teks Biologi, Siswa SMA*

ABSTRACT

THE INTERPRETATION ABILITY OF HIGH SCHOOL STUDENTS TOWARDS THE VISUAL REPRESENTATION OF VIRUS LESSONS IN TEXTBOOKS

NICKY FIRDAUS EMILIO TISWANA

1908190

This thesis aims to analyze high school students' interpretation skills regarding the visual representation of virus material in biology textbooks. The study employs a descriptive quantitative method with subjects being 10th-grade students from SMA Yos Sudarso Karawang. Data was collected through a visual representation interpretation test and a questionnaire. The findings indicate that students' interpretation skills are quite good, with an average score of (70). Students were able to interpret depictive, deconstructive, classification, and explanatory images fairly well, although there is still room for improvement. The students' interpretation skills in the explanatory category were very high, demonstrating strong abilities in explaining visual information. The depictive category also showed high success, though not as high as the explanatory category. Students' abilities in the classification category were strong but still lower than the previous two categories. However, in the deconstructive category, students' abilities were very low, indicating a need for improvement in analyzing individual components and relationships within visual representations. This study offers valuable insights for teachers in delivering material, for students in enhancing their skills in interpreting biological visual representations, and for textbook authors in designing better visual representations.

Keywords: *Students interpretation ability, Visual representation, Virus lessons, Biology textbooks, High school students*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Batasan Masalah	8
BAB II KEMAMPUAN INTERPRETASI SISWA, REPRESENTASI VISUAL, BUKU SISWA, MATERI VIRUS	10
2.1. Kemampuan Interpretasi Siswa	10
2.2. Representasi Visual	12
2.2.1. Jenis-Jenis Representasi Visual	13
2.3. Buku Siswa	15
2.3.1. Pengertian Buku Teks	15
2.3.2. Fungsi Buku Teks	16
2.3.3. Peran Representasi Visual Dalam Buku Teks	17
2.3.4. Syarat dan Ketentuan Buku Teks	20
2.3.5. Kualitas Buku Teks	21
2.4. Materi Virus	23
2.4.1. Sejarah Virus	23
2.4.2. Struktur Virus	25
2.4.3. Macam Bentuk Virus	27
2.4.4. Replikasi Virus	28
2.4.5. Peranan Virus	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1. Metode Penelitian	33
3.2. Definisi Operasional	33

3.3.	Subjek Penelitian	34
3.4.	Instrumen Penelitian	35
3.4.1.	Instrumen Interpretasi Representasi Visual	35
3.4.2.	Instrumen Berupa Angket.....	37
3.5.	Prosedur Penelitian	39
3.6.	Analisis Data	40
3.6.1.	Tes Interpretasi Representasi Visual.....	41
3.6.2.	Angket Penelitian	42
3.7.	Alur Penelitian	43
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		44
4.1.	Temuan Hasil Penelitian Kemampuan Interpretasi Siswa Terhadap Representasi Visual Materi Virus Pada Buku Teks.....	44
4.1.1.	Kemampuan Interpretasi Siswa Terhadap Representasi Visual Berdasarkan Kategori Fungsi Depiktif Materi Virus Pada Buku Teks.....	47
4.1.2.	Kemampuan Interpretasi Siswa Terhadap Representasi Visual Berdasarkan Kategori Fungsi Dekonstruktif Materi Virus Pada Buku Teks.....	49
4.1.3.	Kemampuan Interpretasi Siswa Terhadap Representasi Visual Berdasarkan Kategori Fungsi Klasifikasi Materi Virus Pada Buku Teks.....	52
4.1.4.	Kemampuan Interpretasi Siswa Terhadap Representasi Visual Berdasarkan Kategori Fungsi Eksplanatif Materi Virus Pada Buku Teks.....	54
4.1.5.	Rekapitulasi Data Hasil Angket Penelitian	56
4.2.	Pembahasan Hasil Penelitian.....	60
4.2.1.	Kemampuan Interpretasi Siswa Terhadap Representasi Visual Berdasarkan Kategori Fungsi Depiktif Materi Virus Pada Buku Teks	60
4.2.2.	Kemampuan Interpretasi Siswa Terhadap Representasi Visual Berdasarkan Kategori Fungsi Dekonstruktif Materi Virus Pada Buku Teks.....	64
4.2.3.	Kemampuan Interpretasi Siswa Terhadap Representasi Visual Berdasarkan Kategori Fungsi Klasifikasi Materi Virus Pada Buku Teks.....	69
4.2.4.	Kemampuan Interpretasi Siswa Terhadap Representasi Visual Berdasarkan Kategori Fungsi Eksplanatif Materi Virus Pada Buku Teks.....	73

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	79
5.1. Simpulan.....	79
5.2. Implikasi.....	79
5.3. Rekomendasi	80
DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tipe Representasi Visual	13
Tabel 3.1. Kisi-Kisi Instrumen Soal Interpretasi Representasi Visual	36
Tabel 3.2. Kisi-kisi Instrumen Pertanyaan Angket Penelitian	38
Tabel 3.3. Kategori Persentase Angket Menurut Koentjaraningrat	42
Tabel 3.4. Kategorisasi Menurut Purwanto (2008).....	41
Tabel 4.1. Nilai Rata-rata Kemampuan Representasi Visual Siswa SMA Secara Keseluruhan	44
Tabel 4.2. Nilai Rata-Rata Kemampuan Interpretasi Representasi Visual Untuk Setiap Kategori Fungsi Materi Virus Siswa di SMA Pada Buku Teks ..	45
Tabel 4.3. Rekapitulasi Data Hasil Angket Penelitian	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Representasi Visual Depiktif	18
Gambar 2.2. Contoh Representasi Visual Dekonstruktif.....	19
Gambar 2.3. Contoh Representasi Visual Klasifikasi	19
Gambar 2.4. Contoh Representasi Visual Kategori Eksplanatif	20
Gambar 2.5. Daun Tembakau Yang Terinfeksi Tobacco mosaic virus	24
Gambar 2.6. Struktur Tubuh Virus Bakteriofag	25
Gambar 2.7. Komponen Struktur Virus Sindbis	27
Gambar 2.8. Macam-macam Bentuk Virus	27
Gambar 2.9. Macam-macam Bentuk Virus Dengan Skala Ukur	28
Gambar 2.10. Tahapan Reproduksi Virus Secara Litik	29
Gambar 2.11. Diagram Strategi Virus Menghasilkan Virus Baru Dengan Perantaraan Sel Inang	29
Gambar 2.12. Herpes Pada Tangan Akibat Infeksi HSV-1	31
Gambar 2.13. Bentuk Virus Polio	31
Gambar 2.14. Virus Ebola	32
Gambar 3.1. Alur Penelitian	43
Gambar 4.1. Persentase Pengkategorian Kemampuan Interpretasi Siswa Per Indikator.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Reliabilitas Interpretasi Representasi Visual.....	98
Lampiran 2. Rincian Item Soal	99
Lampiran 3. Uji Reliabelitas Instrumen Angket	112
Lampiran 4. Rubrik Angket Penelitian.....	114
Lampiran 5. Lembar Kerja Google Form Tes Kemampuan Interpretasi Representasi Visual dan Angket	116
Lampiran 6. Tabulasi Skor Tes Interpretasi Representasi Visual	126
Lampiran 7. Tabulasi Skor Angket Penelitian	136
Lampiran 8. Surat Izin Penelitian.....	147
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian	148

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlquist, P. (2006). Parallels among positive-strand RNA viruses, reverse-transcribing viruses and double-stranded RNA viruses. *Springer Science and Business Media LLC*. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1389>
- 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>
- Anagnostopoulou, K., Hatzinikita, V., & Christidou, V. (2012). PISA and biology school textbooks: The role of visual material. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1839-1845.
- Anagnostopoulou, K., Hatzinikita, V., & Christidou, V. (2015). Comparing international and national science assessment: what we learn about the use of visual representations. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 2(1), p. 96-110, (ISSN: 2241-9152)
- Arikunto, Suharsimi. (2017). *Pengembangan Instrumen Penelitian dan Penilaian Program*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Arroida, A. K., & Retnawati, E. (2018). Analisis Buku Teks Pelajaran Matematika Wajib Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 23–35
- Arum, I. D. M., & Abdurrahman, A. (2014). Pengaruh Kemampuan Representasi Visual Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 2(5), 119018.
- Atai, M., Babaii, E., & Isavi, E. (2018). Visual Representation of Social Actors in ELT Nursery Rhymes. *Applied Research on English Language*, 7(4), 451-478.
- Azizah, G. L., Hernawati, D., & Putra, R. R. (2022). Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Konsep Virus. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*. Universitas Muhammadiyah Palembang. <https://doi.org/10.32502/dikbio.v6i2.3226>

- Baker, T. S., & Henderson, G. P. (2005). Electron cryomicroscopy of viral structures. *Annual Review of Biophysics and Biomolecular Structure*, 34, 843-867.
- Berendsen, L., Meijer, P., & Pilot, A. (2019). Promoting inquiry-based biology education - The effect of a context-based vs. a concept-based curriculum. *International Journal of Science Education*, 41(13), 1777-1798.
- Berkeley, S., King-Sears, M. E., Vilbas, J., & Conklin, S. (2015). Textbook characteristics that support or thwart comprehension: The current state of Social Studies texts. *Reading & Writing Quarterly*, 32(3), 247–272. <https://doi.org/10.1080/10573569.2014.970721>
- Boekaerts, M., & Corno, L. (2005). Self-Regulation in the Classroom: A Perspective on Assessment and Intervention. *Applied Psychology: An International Review*, 54(2), 199–231. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2005.00205.x>
- Botahala, L. (2020). CORONAVIRUS DISEASE 2019 (CoViD-19). Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tribuana Kalabahi. *Jurnal TRIKTIB*, 1(1).
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school. *National Academy Press*.
- Brédart, S., Cornet, A., & Rakic, J. (2014). Recognition memory for colored and Black-and-White scenes in normal and color deficient observers (Dichromats). *PloS One*, 9(5), e98757. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098757>
- Brownell, S. E., Freeman, S., Wenderoth, M. P., & Crowe, A. J. (2014). BioCore Guide: A tool for interpreting the core concepts of vision and change for biology majors. *CBE—Life Sciences Education*, 13(2), 200–211. <https://doi.org/10.1187/cbe.13-12-0233>
- BSNP. (2017). *Buku teks dan pengayaan: kelengkapan dan kelayakan buku teks kurikulum 2013 serta kebijakan penumbuhan minat baca siswa*. Jakarta: Pusat

- Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Balitbang, Kemendikbud, 2017. ISBN: 978-602-8613-74-3.
- Buckley, C., & Nerantzi, C. (2020). Effective Use of Visual Representation in Research and Teaching within Higher Education. *International Journal of Management and Applied Research*, 7(3), 196–214. <https://doi.org/10.18646/2056.73.20-014>
- Campbell NA, JB Reece, LA Urry, ML Cain, SA Wasserman, PV Minorsky & RB Jackson. (2017). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*. Jakarta: PT. Erlangga
- Carney, R. N., & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5-26.
- Casjens S. R. (2005). Comparative genomics and evolution of the tailed-bacteriophages. *Current opinion in microbiology*, 8(4), 451–458. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2005.06.014>
- Chen, X., De Goes, L. F., Treagust, D. F., & Eilks, I. (2019). An Analysis of the Visual Representation of Redox Reactions in Secondary Chemistry Textbooks from Different Chinese Communities. *Education Sciences*, 9(1), 42. <https://doi.org/10.3390/educsci9010042>
- Christidou, V., Bonoti, F., and Hatzinikita, V. (2021). Drawing a scientist: using the Emo-DAST to explore emotional aspects of children's images of scientists. *Res. Sci. Technol. Educ.* doi: 10.1080/02635143.2021.1998770
- 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>
- Creager, A. N. H. (2002). *The life of a virus: Tobacco Mosaic Virus as an Experimental Model, 1930-1965*. University of Chicago Press.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE.

- Cromley, J. G., Weisberg, S. M., Dai, T., Newcombe, N. S., Schunn, C. D., Massey, C., & Merlino, F. J. (2016). Improving middle school science learning using diagrammatic reasoning. *Science Education*, 100(6), 1184–1213. <https://doi.org/10.1002/sce.21241>
- Culver J. N. (2002). Tobacco mosaic virus assembly and disassembly: determinants in pathogenicity and resistance. *Annual review of phytopathology*, 40, 287–308. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.40.120301.102400>
- Darmawan, E., Ismirawati, N., Ristanto, R. H., & Rumah, P. P. (2021). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Penerbit Pustaka Rumah C1nta.
- Doore, S. M., & Fane, B. A. (2016). The microviridae: Diversity, assembly, and experimental evolution. *Virology*, 491, 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2016.01.020>
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
- Eilam, B. (2012). *Teaching, Learning, and Visual Literacy*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139026611>
- Elfada, V. S., Chandra, E., & Mulyani, A. (2015). Analisis kualitas representasi visual buku biologi SMA kelas XI kurikulum 2013 pada materi sel. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2).
- Etkina, E., Van Heuvelen, A., White-Brahmia, S., Brookes, D. T., Gentile, M., Murthy, S., Rosengrant, D., & Warren, A. (2006). Scientific abilities and their assessment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 2(2). <https://doi.org/10.1103/physrevstper.2.020103>
- 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. *Springer Science and Business Media LLC*. <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0024-x>
- Fadhilatanni, I. (2020). Analisis Penggunaan Buku Teks Pendamping Bahasa Indonesia Kelas X Dalam Perspektif Kebijakan Perbukuan. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 34(2), 109–116. <https://doi.org/10.21009/pip.342.5>
- Feldmann, H., & Geisbert, T. W. (2011). Ebola haemorrhagic fever. *The Lancet*. London, England. 377(9768), 849–862. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60667-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60667-8)
- Fields, B. N., Knipe, D. M., & Howley, P. M. (2013). *Fields Virology (6th ed.)*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Firdaus, E., Purba, R., Kato, I., Purba, S., Aswan, N., Karwanto, & Chamidah, D. (2021). *Manajemen Mutu Pendidikan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Flint, S. J., Enquist, L. W., Racaniello, V. R., & Skalka, A. M. (2009). *Principles of Virology (3rd ed.)*. ASM Press.
- Fournier, P., Wilden, H., & Schirmacher, V. (2012). Importance of retinoic acid-inducible gene I and of receptor for type I interferon for cellular resistance to infection by Newcastle disease virus. *International journal of oncology*, 40(1), 287-298.
- Fowler, F. J., Jr. (2013). *Survey research methods*. SAGE Publications, Incorporated.
- Gilbert, J. K. (2005). Visualization: a metacognitive skill in science and science education. In *Springer eBooks* (pp. 9–27). https://doi.org/10.1007/1-4020-3613-2_2
- Górski, A., Międzybrodzki, R., Weber-Dąbrowska, B., Fortuna, W., Letkiewicz, S., Rogóż, P., Jończyk-Matysiak, E., Dąbrowska, K., Majewska, J., & Borysowski, J. (2016). Phage Therapy: Combating Infections with Potential for Evolving from Merely a Treatment for Complications to Targeting

- Diseases. *Frontiers in microbiology*, 7, 1515.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01515>
- Grayson, P., & Molineux, I. J. (2007). Is phage DNA ‘injected’ into cells—biologists and physicists can agree. *Elsevier BV*.
<https://doi.org/10.1016/j.mib.2007.04.004>
- Gustinasari, M., Ardi, A., & Lufri, L. (2017). Pengembangan modul pembelajaran berbasis konsep disertai contoh pada materi sel untuk siswa sma. *Bioeducation*, 1(1), 60-73.
- Hanci, H. (2022). Investigation of High School Students’ Visual Literacy Levels. In *International Journal of Research in Education and Science* (Vol. 8, Issue 3, pp. 611–625). *ISTES Organization*. <https://doi.org/10.46328/ijres.2980>
- Hand, B., & Choi, A. (2010). Examining the impact of student use of multiple modal representations in constructing arguments in organic chemistry laboratory classes. *Research in Science Education*, 40(1), 29–44.
<https://doi.org/10.1007/s11165-009-9155-8>
- Hardi, V. A., & Rizal, M. S. (2020). Analisis Buku Teks Pelajaran Bahasa Inggris SD Berdasarkan Karakteristik Pembelajar Muda pada Kelas Rendah. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1398–1407. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4>.
- Harries, T. & Barmby, P. (2006). Representing Multiplication. *Proceeding of the British Society for Research into Learning Mathematics*. 26(3), 25 – 30.
- Hassan, R., Scholes, R., & Ash, N. (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends; Millennium Ecosystem Assessment*. *Islandpress*, Washington DC.
- Hausmann, R. G. M., & Vanlehn, K. (2007). Explaining self-explaining: A contrast between content and generation. In R. Luckin, K. R. Koedinger, & J. Greer (Eds.), *Artificial intelligence in education: Building technology rich learning contexts that work* (pp. 417–424). Amsterdam: Ios Press.

- Hegarty, M. (2011). The cognitive science of visual-spatial displays: Implications for design. *Topics in Cognitive Science*, 3(3), 446–474. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2011.01150.x>
- Hertati, S., Aripin, I., & Mu'minah, I. H. (2020). Representasi Visual Buku Biologi SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2, pp. 106-112).
- Hu, B., Margolin, W., Molineux, I. J., & Liu, J. (2013). The bacteriophage t7 virion undergoes extensive structural remodeling during infection. *Science* (New York, N.Y.), 339(6119), 576–579. <https://doi.org/10.1126/science.1231887>
- Irnaningtyas & Sagita, S. (2022). *IPA Biologi Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga
- Iryani, D. (2022). Analisis Kemampuan Interpretasi Peserta Didik SMP Pada Materi Perbandingan. *Journal of Educational Review and Research*, 5(1), 1-9.
- Jiang, F., & McComas, W. F. (2015). The Effects of Inquiry Teaching on Student Science Achievement and Attitudes: Evidence from Propensity Score Analysis of PISA Data. *International Journal of Science Education*, 37(3), 554–576. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.1000426>
- Johnson, P., & Betancourt, V. (2012). Visual Interpretation in Science – Strategies for English Language Learners. *IDRA Newsletter*. IDRA. <https://www.idra.org/resource-center/visual-interpretation-in-science/>
- Kellman, P. J., & Arterberry, M. E. (2000). *The cradle of knowledge: Development of perception in infancy*. MIT press.
- Kemendikbud. (2015). *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No 8 Tahun 2016 Tentang Buku Teks yang Digunakan oleh Satuan Pendidikan*, h.4.
- Kesumah, D. (2020). Modul Pembelajaran SMA Biologi. *Direktorat SMA*. Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS Dan DIKMEN

- Koentjaraningrat. (1990). *Pengantar Ilmu Antropolgi*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Koonin, E. V., & Dolja, V. V. (2013). A virocentric perspective on the evolution of life. *Current opinion in virology*, 3(5), 546–557. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2013.06.008>
- Koonin, E. V., Senkevich, T. G., & Dolja, V. V. (2006). The ancient Virus World and evolution of cells. *Biology Direct*, 1(1), 29. <https://doi.org/10.1186/1745-6150-1-29>
- Kosasih. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kress, G. dan van Leeuwen, T. (1996). *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. Routledge.
- Krohn, G. A., & O'Connor, C. M. (2005). Student Effort and Performance over the Semester. *Journal of Economic Education*, 36(1), 3–28. <https://doi.org/10.3200/jece.36.1.3-28>
- Kustandi, C., Farhan, M., Zianadezdha, A., Fitri, A. K., & L, N. A. (2021). PEMANFAATAN MEDIA VISUAL DALAM TERCAPAINYA TUJUAN PEMBELAJARAN. *Akademika*, 10(02), 291–299. <https://doi.org/10.34005/akademika.v10i02.1402>
- Kutter, E., & Sulakvelidze, A. (2004). *Bacteriophages: Biology and Applications*. CRC Press.
- Lan, J., Wang, Y., Yue, S., Xu, D., Li, Y., Peng, X., Hu, J., Ju, E., He, S., & Li, T. (2023). Targeting FoxO proteins induces lytic reactivation of KSHV for treating herpesviral primary effusion lymphoma. *PLOS Pathogens*, 19(8), e1011581. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1011581>
- Lee, S., Jang, S., & Jun, S. C. (2022). Exploring the ability to Classify Visual Perception and Visual Imagery EEG data: toward an intuitive BCI system. *Electronics*, 11(17), 2706. <https://doi.org/10.3390/electronics11172706>

- Leiman, P. G., Kanamaru, S., Mesyanzhinov, V. V., Arisaka, F., & Rossmann, M. G. (2003). Structure and morphogenesis of bacteriophage T4. *Springer Science and Business Media LLC*. <https://doi.org/10.1007/s00018-003-3072-1>
- Leutner, D., Leopold, C., & Sumfleth, E. (2009). Cognitive load and science text comprehension: Effects of drawing and mentally imagining text content. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 284–289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.010>
- Lindenbach, B. D., & Rice, C. M. (2005). Unravelling hepatitis C virus replication from genome to function. *Springer Science and Business Media LLC*. <https://doi.org/10.1038/nature04077>
- Loc-Carrillo, C., & Abedon, S. T. (2011). *Pros and cons of phage therapy*. *Bacteriophage*, 1(2), 111–114. <https://doi.org/10.4161/bact.1.2.14590>
- Looker, K. J., Magaret, A. S., May, M. T., Turner, K. M. E., Vickerman, P., Gottlieb, S. L., & Newman, L. M. (2015). Global and Regional Estimates of Prevalent and Incident Herpes Simplex Virus Type 1 Infections in 2012 (N. A. DeLuca, Ed.). *Public Library of Science (PLoS)*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140765>
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). *Brock biology of microorganisms*. Pearson Higher Education.
- Magsucang, G., Bacuno, S. M. ., Canon, R. ., Piamonte, E. ., Tintin, J. ., & Barza, J. . (2020). Effectiveness of Teacher’s Teaching Strategies on Academic Performance of Selected Grade 12 General Academic Strand Students in Bestlink College of the Philippines. *Ascendens Asia Singapore – Bestlink College of the Philippines Journal of Multidisciplinary Research*, 2(1). <https://www.ojs.aaresearchindex.com/index.php/aasgbcpjmra/article/view/1732>
- Matthews, R. C. (2012). *Plant virology*. Elsevier.

- Matusiak, K., Heinbach, C., Harper, A., & Bovee, M. (2019). Visual Literacy in Practice: Use of Images in Students' Academic Work. *College & Research Libraries*, 80(1), 123. doi:<https://doi.org/10.5860/crl.80.1.123>
- Mayer, R. E. (2002). Cognitive Theory and the Design of Multimedia Instruction: An Example of the Two-Way Street Between Cognition and Instruction. *In New Directions for Teaching and Learning* (Vol. 2002, Issue 89, pp. 55–71). <https://doi.org/10.1002/tl.47>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist :/Educational Psychologist*, 38(1), 43–52. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3801_6
- Mayer, R. E., Stull, A., DeLeeuw, K., Almeroth, K., Bimber, B., Chun, D., ... & Zhang, H. (2009). Clickers in college classrooms: Fostering learning with questioning methods in large lecture classes. *Contemporary educational psychology*, 34(1), 51-57.
- McElhaney, K. W., Chang, H. Y., Chiu, J. L., & Linn, M. C. (2015). Evidence for effective uses of dynamic visualisations in science curriculum materials. *Studies in Science Education*, 51(1), 49–85. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.984506>
- Mercer, J., Schelhaas, M., & Helenius, A. (2010). Virus entry by endocytosis. *Annual review of biochemistry*, 79(1), 803-833. <https://doi.org/10.1146/annurev-biochem-060208-104626>
- Modlin, J. F. (2010). The bumpy road to polio eradication. *New England Journal of Medicine/the New England Journal of Medicine*, 362(25), 2346–2349. <https://doi.org/10.1056/nejmp1005405>
- Mulyani, A. (2014). Representasi visual buku biologi SMA pada materi kingdom plantae. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 3(1), 35-48.

- Nehm, R. H., & Mead, L. S. (2019). Evolution assessment: introduction to the special issue. *Evolution: Education and Outreach*, 12, 1-5. <https://doi.org/10.1186/s12052-019-0098-x>
- Nurbaeti, I. (2015). Analisis Kualitas Representasi Visual Bahan Ajar Paket Biologi Sma Kelas Xi Kurikulum 2013 Pada Konsep Sistem Koordinasi. *Doctoral dissertation*. IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
- Padilla, L. M., Creem-Regehr, S. H., Hegarty, M., & Stefanucci, J. K. (2018). Decision making with visualizations: a cognitive framework across disciplines. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 3(29). <https://doi.org/10.1186/s41235-018-0120-9>
- Papatheodosiou, K., Salta, K., & Koulougliotis, D. (2020). Classification systems of visual representations included in Biology textbooks. *In Conference Proceedings 10th International Conference*. The Future of Education–Virtual Edition.
- Parthasarathy, J., & Premalatha, T. (2022). Content analysis of visual representations in biology textbooks across selected educational boards from Asia. *Cogent Education*, 9(1), 2057002. DOI: 10.1080/2331186X.2022.2057002
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *Critical Thinking: Learn the Tools the Best Thinkers Use*. Pearson Prentice Hall.
- Permendikbud. (2018). Permendikbud RI Nomor 37 tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. *JDIH Kemendikbud*, 2025, 1–527.
- Philominraj, A., Jeyabalan, D., & Vidal-Silva, C. (2017). Visual Learning: A learner centered approach to enhance English language teaching. *English Language Teaching*, 10(3), 54. <https://doi.org/10.5539/elt.v10n3p54>

- Prastowo, A. (2018). *Sumber belajar dan pusat sumber belajar: Teori dan Aplikasinya di Sekolah/Madrasah*. Depok: Prenada Media Group.
- Purwanto. (2008). *Evaluasi Hasil Belajar*. Bandung: Pustaka Pelajar
- Reddy, P., Sharma, B., Chaudhary, K., Lolohea, O., & Tamath, R. (2022). Visual literacy shown through a magnifying lens by high school students. In *Interactive Technology and Smart Education* (Vol. 20, Issue 4, pp. 493–511). Emerald. <https://doi.org/10.1108/itse-01-2022-0007>
- Ricoeur, P. (1981). *Hermeneutics and the human sciences: Essays on language, action and interpretation*. Cambridge university press.
- Rossmann, M. G., & Rao, V. B. (Eds.). (2011). *Viral molecular machines* (Vol. 726). Springer Science & Business Media.
- Rossmann, M. G., He, Y., & Kuhn, R. J. (2002). Picornavirus–receptor interactions. *Trends in Microbiology*, 10(7), 324–331. [https://doi.org/10.1016/s0966-842x\(02\)02383-1](https://doi.org/10.1016/s0966-842x(02)02383-1)
- Rustaman, N.Y., Dirdjosoemarto, S., Adi-Yudianto, S., Achmad, Y. Subekti, R., Rochintaniawati, D. dan Nurjhani-K., M. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Laboratorium PBM Biologi FPMIPA UPI
- Rybicki, E. P. (1990). The classification of organisms at the edge of life, or problems with virus systematics. *South African Journal of Science*, 86(4), 182-186.
- Sa'adah, N., Langitasari, I., & Wijayanti, I. E. (2020). Implementasi pendekatan science writing heuristic pada laporan praktikum berbasis multipel representasi terhadap kemampuan interpretasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 195-208.
- Saphire, E. O., Schendel, S. L., Gunn, B. M., Milligan, J. C., & Alter, G. (2018). Antibody-mediated protection against Ebola virus. *Nature Immunology*, 19(11), 1169–1178. <https://doi.org/10.1038/s41590-018-0233-9>

- Saputri, L., & Sari, D. P. (2017). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Model Pembelajaran Visualization Auditory Kinesthetic (VAK) Berbantuan Wingeom. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 1(1), 75-83.
- Saraswati, H. (2021). Modul Virologi. Course Material - UEU Digital Repository. *Universitas Esa Unggul*. <https://digilib.esaunggul.ac.id/modul-mk-virologi-ib1363-23565.html>
- Savasci-Acikalin, F. (2019). How Middle School Students Represent Phase Change and Interpret Textbook Representations: a Comparison of Student and Textbook Representations. *Research in Science Education*, 51(6), 1651–1685. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9834-z>
- Schnotz, W. (2002). In Educational Psychology Review. *Springer Science and Business Media LLC*. (Vol. 14, Issue 1, pp. 101–120). <https://doi.org/10.1023/a:1013136727916>
- Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and instruction*, 13(2), 141-156.
- Semiawan, C. (1986). *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.
- Sholikha, S. N., & Fitrayati, D. (2021). Integrasi Keterampilan 4C dalam Buku Teks Ekonomi SMA/MA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2402– 2418. <https://www.edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/823>
- Simon, T., Biró, I., & Kárpáti, A. (2022). Developmental assessment of visual communication skills in primary education. *Journal of Intelligence*, 10(3), 45. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10030045>
- Simon, U. K. (2021). Teaching Virology at School: An analysis of student knowledge, textbooks, and other published materials and a summary of essential virology knowledge for teachers. In *Contributions from science education research* (pp. 263–285). https://doi.org/10.1007/978-3-030-75297-2_14

- Smaldino, S. E, dkk. (2011). *Intructional Tecnology and Media for Learning the Association for Educational Communication and Tecnology*. Jakarta: Kencana.
- Son, J. W., & Diletti, J. (2017). What Can We Learn from Textbook Analysis? In J. W. Son, T. Watanabe, & J. J. Lo (Eds.), *What Matters? Research Trends in International Comparative Studies in Mathematics Education*. Cham: Springer International Publishing. (pp. 3-32)
- Subhananto, A. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Bilingual Pada Materi Persegi Dan Persegi Panjang Kelas 7 Semester 2 Tahun Pelajaran 2010/2011. *Visipena*, 6(1), 34-50.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Bio Educatio*, 2(2), 279-492
- Sulistiyorini, A. (2009). *Biologi 1 untuk SMA/MA Kelas X*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, ISBN 978-979-068-129-3
- Utami, N. H. (2013). *Perbandingan Penggunaan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E dan Group Investigation (GI) dalam Meningkatkan Kemampuan Interpretasi Siswa SMA pada Konsep Pencemaran*. Disertasi Doktor pada Universitas Pendidikan Indonesia: tidak diterbitkan.
- Valentino, E. (2017). Analisis Kesalahan Konten Matematika pada Buku Siswa Tematik Sekolah Dasar Kelas V Semester I Kurikulum 2013. *Suska Journal of Mathematics Education*, 3(2), 74-82.
- Wahdah, S. R., Hernawati, D., & Diella, D. (2023). Hubungan Keterampilan Interpretasi Data dengan Keterampilan Mengomunikasikan Peserta Didik Materi Sistem Eksresi. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 136-141.
- Wahid, M. (2015). *Teori Interpretasi Paul Ricoeur*. LKIS PELANGI AKSARA.

- Wakefield, J. F. (2007). *Textbook usage in the United States: The case of U.S. history*. Online submission.
- Weinbauer, M. G. (2004). Ecology of prokaryotic viruses. *FEMS Microbiology Reviews*, 28(2), 127–181. <https://doi.org/10.1016/j.femsre.2003.08.001>
- Wiley, J., Sarmiento, D., Griffin, T. D., & Hinze, S. R. (2017). Biology textbook graphics and their impact on expectations of understanding. *Discourse Processes*, 54(5-6), 463–478. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2017.1319655>
- Wu, H., & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(3), 465–492. <https://doi.org/10.1002/sce.10126>
- Wulandari, (2014). *Profil Keterampilan Berkomunikasi dan Interpretasi Siswa SMA Padad Konsep Sistem Ekskresi Melalui Praktikum*. Skripsi Sarjana pada Universitas Pendidikan Indonesia: tidak diterbitkan.
- Yeh, Y., & McTigue, E. (2009). The Frequency, Variation, and Function of Graphical Representations within Standardized State Science Tests. *School Science and Mathematics*, 109(8), 435-449.
- Yoon, H.-G., Kim, M., & Lee, E. A. (2021). Visual Representation Construction for Collective Reasoning in Elementary Science Classrooms. *Education Sciences*, 11(5), 246. <https://doi.org/10.3390/educsci11050246>
- Zaitlin, M. (1998). The Discovery of the Causal Agent of the Tobacco Mosaic Disease. *WORLD SCIENTIFIC*. https://doi.org/10.1142/9789812817563_0007
- Zaitlin, M., & Palukaitis, P. (2000). Advances in Understanding Plant Viruses and Virus Diseases. *Annual Reviews*. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.38.1.117>
- Zeng, J. Y. (2016). *A study on students' use of textbooks under activity theory San angle*. Doctoral dissertation, East China Normal University.

- Zhang, K. E., & Jenkinson, J. (2024). The Visual Science Communication Toolkit: Responding to the need for visual science communication training in undergraduate life sciences education. *Education Sciences*, 14(3), 296. <https://doi.org/10.3390/educsci14030296>
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Zhao, L., Zhao, B., & Li, C. (2023). Alignment analysis of teaching–learning–assessment within the classroom: how teachers implement project-based learning under the curriculum standards. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s43031-023-00078-1>
- Zhou, Qing, Qiuyan Huang, dan Hong Tian. (2013). Developing Student’s Critical Thinking Skills by Task-Based Learning in Chemistry Experiment Teaching. *Creative Education*. Vol.4, No.12A, 40-45. <http://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?paperID=41520>
- Zuliati, A. (2020). *Analisis Representasi Gambar Buku Teks Biologi Kelas XI SMA Kurikulum 2013 Pada Konsep Sel*. Skripsi Sarjana Pada FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: tidak diterbitkan.