

**PERBANDINGAN KETERLIBATAN KOGNITIF DAN PERUBAHAN
KONSEPTUAL SISWA PADA MATERI EKOSISTEM MENGGUNAKAN
FLIPPED CLASSROOM DAN *GAMIFIED FLIPPED CLASSROOM***



SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Biologi

Oleh:

Melly Safarini

NIM 2103109

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

2025

**Perbandingan Keterlibatan Kognitif dan Perubahan Konseptual Siswa
pada Materi Ekosistem Menggunakan
Flipped Classroom dan *Gamified Flipped Classroom***

Oleh
Melly Safarini

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

© Melly Safarini 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
April 2025

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

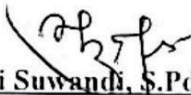
LEMBAR PENGESAHAN

MELLY SAFARINI

**PERBANDINGAN KETERLIBATAN KOGNITIF DAN PERUBAHAN
KONSEPTUAL SISWA PADA MATERI EKOSISTEM MENGGUNAKAN
FLIPPED CLASSROOM DAN *GAMIFIED FLIPPED CLASSROOM***

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Tri Suwandi, S.Pd., M.Sc.

NIP. 199005142018031001

Pembimbing II

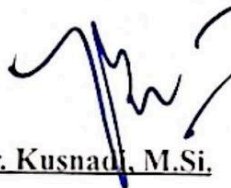


Prof. Dr. rer.nat. Adi Rahmat, M.Si.

NIP. 196512301992021001

Mengetahui

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnadi, M.Si.

NIP. 196805091994031001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Melly Safarini
NIM : 2103109
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Karya : Perbandingan Keterlibatan Kognitif dan Perubahan
Konseptual Siswa pada Materi Ekosistem Menggunakan
Flipped Classroom dan *Gamified Flipped Classroom*

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas. Jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, April 2025

Melly Safarini

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘aalamiin, segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, serta kekuatan yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, suri teladan terbaik bagi umat manusia. Skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan, doa, semangat, dan dukungan dari banyak pihak yang dengan tulus mendampingi penulis selama proses penyusunan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Tri Suwandi, S.Pd., M.Sc., selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar dan penuh ketelitian memberikan arahan, masukan, dan semangat hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan dan mendukung penulis untuk tetap konsisten menjalani proses penelitian.
3. Bapak Amprasto, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang memberikan bimbingan, arahan, dan perhatian selama penulis menjalani masa perkuliahan.
4. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, serta seluruh jajaran dosen dan staf Prodi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah memberikan berbagai dukungan dan layanan akademik selama masa studi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI, atas segala ilmu, pengalaman, dan motivasi yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
6. Bapak Drs. I. Made Yudha Hartawan, M.Pd. selaku kepala sekolah, serta Ibu Yunita, S.Si., Gr. dan Ibu Yenny Yuningsih, S.Pd. selaku guru Biologi yang telah memberikan izin, kesempatan, dan pendampingan selama pelaksanaan penelitian.

7. Siswa-siswi kelas X-3 dan X-4 tahun ajaran 2024/2025, yang telah berpartisipasi aktif dan antusias dalam proses pembelajaran serta pengambilan data penelitian.
8. Kang Muhamad Wafda, Teh Anggia Fitri Damayanti dan Teh Raditha Putri Cahyani, kakak tingkat yang selalu bersedia membantu, mendengarkan keluhan, serta membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian.
9. Salma Fitriani, sahabat sekaligus *partner* skripsi dalam penelitian FC dan GFC. Terima kasih telah menjadi teman seperjuangan yang sabar, suportif, dan selalu memberikan semangat dalam menghadapi proses yang tidak mudah ini. Ega Adinda Putri Maharani, sahabat yang senantiasa menyemangati dan mendengarkan keluh kesah, serta membantu selama perkuliahan. Terima kasih atas kehangatan, kepedulian, dan kebersamaan yang membuat masa-masa sulit menjadi lebih ringan dan bermakna.
10. Adinda Dwi Agustin, sahabat dekat penulis yang selalu menjadi tempat berbagi keluh kesah, motivasi, dan tawa di tengah kesibukan. Juga kepada sahabat sejak SMP, Rieschairriya Putri Suwarman dan Wahdini Rohmah Jaelani, terima kasih atas persahabatan yang tetap terjaga serta semangat dan dukungan yang tak pernah surut.
11. Teman-teman Abyakta Beeunoia, rekan-rekan seperjuangan di Pendidikan Biologi UPI kelas B 2021 yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis, baik dalam suka maupun duka.

Ucapan terima kasih yang paling dalam, penulis persembahkan untuk keluarga tercinta. Untuk Ayah Asep Saefudin, yang menjadi sumber kekuatan dan inspirasi bahkan dalam kepergiannya, semangat dan keteguhan Ayah selalu hidup dalam setiap langkah. Untuk Ibu Wartika, yang dengan doa dan kasih sayangnya selalu menjadi penyemangat utama dalam menjalani setiap proses dan tantangan. Untuk Kakak Sri Utari dan Asti Nuryani, terima kasih atas dukungan tanpa henti, baik dalam bentuk semangat, bantuan, maupun kehadiran yang selalu menguatkan. Untuk keponakan tersayang Wira Yudha Antaka, yang sering menjadi penghibur hati. Tak lupa, untuk Wiwi, kucing kesayangan yang menemani hari-hari dengan kehadirannya yang menenangkan.

ABSTRAK

Strategi *gamified flipped classroom* (GFC) merupakan pengembangan dari *flipped classroom* (FC) dengan mengintegrasikan elemen gamifikasi dalam pembelajaran mandiri berbasis digital sebelum sesi tatap muka. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keterlibatan kognitif, konsepsi, dan pola perubahan konseptual siswa pada materi ekosistem menggunakan strategi FC dan GFC. Penelitian dilakukan secara *quasi-experiment* terhadap 70 siswa kelas X yang terbagi secara merata ke dalam dua kelompok. Pembelajaran dilaksanakan selama empat pertemuan. Data keterlibatan kognitif diukur menggunakan kuesioner *Student Course Cognitive Engagement Instrument* (SCCEI) berskala 4 setelah perlakuan. Sedangkan konsepsi diperoleh melalui tes *four-tier multiple choice* yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan (*pretest* dan *posttest*). Perubahan konseptual dianalisis melalui pergeseran konsepsi siswa dari *pretest* ke *posttest*. Data dianalisis secara deskriptif berdasarkan rata-rata keterlibatan kognitif, proporsi kategori konsepsi dan pola perubahan konseptual. Hasil menunjukkan bahwa strategi GFC mendorong keterlibatan kognitif yang lebih tinggi, membentuk konsepsi yang lebih ilmiah dan menghasilkan perubahan konseptual yang lebih positif dibandingkan FC. Temuan ini mengindikasikan bahwa GFC memiliki potensi kuat dalam meningkatkan keterlibatan kognitif siswa serta mendukung terbentuknya penguasaan konsep yang lebih baik dalam pembelajaran biologi.

Kata kunci: *gamified flipped classroom*, *flipped classroom*, keterlibatan kognitif, perubahan konseptual, ekosistem

ABSTRACT

The gamified flipped classroom (GFC) is a development of the flipped classroom (FC) strategy by integrating gamification elements into digital self-directed learning prior to face-to-face sessions. This study aims to compare students' cognitive engagement, conceptions, and conceptual change on the topic of ecosystems using the FC and GFC strategies. The research was conducted as a quasi-experiment involving 70 tenth-grade students who were evenly divided into two groups. The learning took place over four sessions. Cognitive engagement data were collected using the four-scale Student Course Cognitive Engagement Instrument (SCCEI) after the intervention. Students' conceptions were measured through a four-tier multiple-choice test administered before and after the intervention (pretest and posttest). Conceptual change was analyzed by tracking shifts in student conceptions from pretest to posttest. The data were analyzed descriptively based on the average cognitive engagement scores, the proportion of conception categories, and patterns of conceptual change. The results show that the GFC strategy promotes higher cognitive engagement, supports the development of more scientific conceptions, and leads to more positive conceptual change compared to the FC strategy. These findings suggest that GFC may be a promising instructional design for enhancing students' cognitive engagement and concept mastery in biology learning.

Keywords: gamified flipped classroom, flipped classroom, cognitive engagement, conceptual change, ecosystem

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah Penelitian.....	7
1.6 Asumsi Penelitian.....	8
1.7 Hipotesis Penelitian.....	8
1.8 Struktur Organisasi Skripsi.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 <i>Flipped Classroom</i> dan <i>Gamified Flipped Classroom</i>	11
2.2 Keterlibatan Kognitif Siswa.....	14
2.3 Perubahan Konseptual.....	17
2.4 Materi Ekosistem.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Definisi Operasional.....	27
3.2 Metode dan Desain Penelitian.....	28
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	29
3.4 Prosedur Penelitian.....	29

3.5 Instrumen Penelitian.....	36
3.6 Pengembangan Instrumen.....	40
3.7 Teknik Pengolahan Data.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Perbandingan Keterlibatan Kognitif Siswa pada Materi Ekosistem Menggunakan FC dan GFC.....	47
4.2 Perbandingan Konsepsi Siswa Sebelum dan Sesudah Pembelajaran Materi Ekosistem Menggunakan FC dan GFC.....	54
4.3 Perbandingan Pola Perubahan Konseptual Siswa pada Materi Ekosistem Menggunakan FC dan GFC.....	61
4.4 Implikasi Penelitian.....	75
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	77
5.1 Simpulan Penelitian.....	77
5.2 Saran Penelitian.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain Penelitian.....	28
Tabel 3.2 Rincian Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	34
Tabel 3.3 Instrumen Penelitian.....	36
Tabel 3.4 Kisi-kisi Kuesioner Keterlibatan Kognitif Siswa.....	37
Tabel 3.5 Kisi-kisi Wawancara Semi Terstruktur.....	38
Tabel 3.6 Kisi-kisi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	39
Tabel 3.7 Rekap Uji Coba Instrumen Perubahan Konseptual Siswa.....	41
Tabel 3.8 Skor Keterlibatan Kognitif Siswa.....	42
Tabel 3.9 Kategori Konsepsi Siswa.....	43
Tabel 3.10 Pola Perubahan Konseptual.....	44
Tabel 4.1 Perbandingan Proporsi Tingkat Konsepsi Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada <i>Pretest</i>	55
Tabel 4.2 Perbandingan Proporsi Tingkat Konsepsi Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada <i>Posttest</i>	57
Tabel 4.3 Perbandingan Proporsi Pola Perubahan Konseptual Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada Materi Ekosistem.....	61
Tabel 6.1 Pernyataan Kuesioner Keterlibatan Kognitif Siswa.....	90
Tabel 6.2 Daftar Pertanyaan Wawancara Semi Terstruktur.....	92
Tabel 6.3 Instrumen Soal Perubahan Konseptual Siswa.....	93
Tabel 6.4 Layout Konten dan Aktivitas Nearpod pada GFC Materi Ekosistem..	108
Tabel 6.5 Hasil Pengujian Instrumen Perubahan Konseptual Siswa.....	133
Tabel 6.6 Skor Kuesioner Keterlibatan Kognitif Kelompok Kontrol.....	135
Tabel 6.7 Skor Kuesioner Keterlibatan Kognitif Kelompok Eksperimen.....	136
Tabel 6.8 Kodifikasi Konsepsi Siswa Kontrol pada <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan Pola Perubahan Konseptual (Bagian 1).....	137
Tabel 6.9 Kodifikasi Konsepsi Siswa Kontrol pada <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan Pola Perubahan Konseptual (Bagian 2).....	138
Tabel 6.10 Kodifikasi Konsepsi Siswa Eksperimen pada <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan Pola Perubahan Konseptual (Bagian 1).....	140

Tabel 6.11 Kodifikasi Konsepsi Siswa Eksperimen pada <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan Pola Perubahan Konseptual (Bagian 2).....	141
Tabel 6.12 Pedoman Penilaian LKPD 1.....	178
Tabel 6.13 Jawaban Pengumpulan Data pada LKPD 1.....	181
Tabel 6.14 Pedoman Penilaian LKPD 2.....	183
Tabel 6.15 Jawaban Pengumpulan Data pada LKPD 2.....	187

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Konsep Materi Ekosistem.....	21
Gambar 2.2 Ilustrasi Setiap Tingkat Trofik pada Jaring-jaring Makanan.....	25
Gambar 2.3 Ilustrasi Efisiensi Aliran Energi pada Piramida Trofik.....	26
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Perbandingan Keterlibatan Kognitif Siswa Kontrol dan Eksperimen.....	48
Gambar 4.2 Perbandingan Keterlibatan Kognitif Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen Berdasarkan Indikator.....	50
Gambar 4.3 Perbandingan Rata-rata Tingkat Konsepsi Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada <i>Pretest</i>	56
Gambar 4.4 Perbandingan Rata-rata Tingkat Konsepsi Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada <i>Posttest</i>	57
Gambar 4.5 Perbandingan Selisih Proporsi Konsepsi Siswa (<i>Pretest</i> ke <i>Posttest</i>) antara Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	59
Gambar 4.6 Perbandingan Proporsi Pola Perubahan Konseptual Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada Materi Ekosistem.....	63
Gambar 4.7 Perubahan Konseptual Siswa Kelompok Kontrol (a) dan Eksperimen (b) pada Materi Ekosistem.....	64
Gambar 4.8 Perbandingan Proporsi Pola Perubahan Konseptual Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada Konsep Komponen Ekosistem.....	65
Gambar 4.9 Perubahan Konseptual Siswa Kelompok Kontrol (a) dan Eksperimen (b) pada Konsep Komponen Ekosistem.....	66
Gambar 4.10 Perbandingan Proporsi Pola Perubahan Konseptual Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada Konsep Interaksi Antarkomponen Ekosistem.....	68
Gambar 4.11 Perubahan Konseptual Siswa Kelompok Kontrol (a) dan Eksperimen (b) pada Konsep Interaksi Antarkomponen Ekosistem.....	69
Gambar 4.12 Perbandingan Proporsi Pola Perubahan Konseptual Siswa Kelompok Kontrol dan Eksperimen pada Konsep Faktor-faktor yang Memengaruhi Keseimbangan Ekosistem.....	70

Gambar 4.13 Perubahan Konseptual Siswa Kelompok Kontrol (a) dan Eksperimen (b) pada Konsep Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keseimbangan Ekosistem.....	71
Gambar 6.1 Fitur-fitur Nearpod.....	129
Gambar 6.2 Rekapitulasi Hasil Aktivitas Nearpod Pra-pertemuan 1.....	130
Gambar 6.3 Rekapitulasi Hasil Aktivitas Nearpod Pra-pertemuan 2.....	131
Gambar 6.4 Rekapitulasi Hasil Aktivitas Nearpod Pra-pertemuan 3.....	132
Gambar 6.5 Rekapitulasi Hasil Aktivitas Nearpod Pra-pertemuan 4.....	133
Gambar 6.6 Dokumentasi Catatan Siswa Kelompok Kontrol.....	189
Gambar 6.7 Dokumentasi Catatan Siswa Kelompok Eksperimen.....	190

DAFTAR SINGKATAN

Co	: <i>Construction</i>
Cp	: <i>Complementation</i>
D	: <i>Disorientation</i>
E01	: Siswa kelompok eksperimen nomor absen 01
FC	: <i>Flipped classroom</i>
GFC	: <i>Gamified flipped classroom</i>
ICAP	: <i>Interactive constructive active passive</i>
K01	: Siswa kelompok kontrol nomor absen 01
KBM	: Kegiatan belajar mengajar
LKPD	: Lembar kerja peserta didik
MC	: <i>Misconception</i>
NU	: <i>No understanding</i>
PNg	: <i>Partial negative</i>
PNt	: <i>Partial netral</i>
PP	: <i>Partial positive</i>
R	: <i>Revision</i>
S	: <i>Static</i>
SCCEI	: <i>Student course cognitive engagement instrument</i>
SU	: <i>Sound understanding</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Keterlibatan Kognitif Siswa.....	90
Lampiran 2. Pertanyaan Wawancara Semi Terstruktur.....	92
Lampiran 3. Instrumen Perubahan Konseptual Siswa.....	93
Lampiran 4. Rincian <i>Layout</i> Konten dan Aktivitas Nearpod pada GFC Materi Ekosistem.....	108
Lampiran 5. Soal dan Jawaban Konten Nearpod GFC Materi Ekosistem.....	114
Lampiran 6. Dokumentasi Fitur-fitur Nearpod.....	128
Lampiran 7. Rekapitulasi Hasil Aktivitas Nearpod Siswa.....	129
Lampiran 8. Hasil Pengujian Instrumen Perubahan Konseptual.....	133
Lampiran 9. Skor Kuesioner Keterlibatan Kognitif Siswa.....	135
Lampiran 10. Kodifikasi Konsepsi Siswa pada <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan Perubahan Konseptual.....	137
Lampiran 11. Modul Ajar Materi Ekosistem.....	143
Lampiran 12. Lembar Kerja Peserta Didik Materi Ekosistem.....	160
Lampiran 13. Dokumentasi Catatan Siswa pada Materi Ekosistem.....	190
Lampiran 14. Lembar Validasi Instrumen Keterlibatan Kognitif.....	192
Lampiran 15. Lembar Validasi Instrumen Perubahan Konseptual.....	196
Lampiran 16. Lembar Validasi Instrumen Media Nearpod.....	201
Lampiran 17. Surat Permohonan Izin Penelitian.....	205
Lampiran 18. Lembar <i>Informed Consent</i> Partisipasi Siswa.....	206

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L., & Indana, S. (2021). Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Protista Menggunakan Four Tier Test. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 60–67. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n1.p60-67>
- Aldemir, T., Celik, B., & Kaplan, G. (2018). A Qualitative Investigation of Student Perceptions of Game Elements in a Gamified Course. *Computers in Human Behavior*, 78, 235–254. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.001>
- Alrashidi, O., & Alshammari, S. H. (2025). The Effects of Self-Efficacy, Teacher Support, and Positive Academic Emotions on Student Engagement in Online Courses among EFL University Students. *Education and Information Technologies*, 30(6), 8139–8157. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13139-3>
- Aminudin, A. H., Kaniawati, I., Suhendi, E., Samsudin, A., Coştu, B., & Adimayuda, R. (2019). Rasch Analysis of Multitier Open-ended Light-Wave Instrument (MOLWI): Developing and Assessing Second-Years Sundanese-Scholars Alternative Conceptions. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(3), 557–579. <https://doi.org/10.17478/jegys.574524>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2009). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Antonaci, A., Klemke, R., & Specht, M. (2019). The Effects of Gamification in Online Learning Environments: A Systematic Literature Review. *Informatics*, 6(3), 32. <https://doi.org/10.3390/informatics6030032>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bada, S. O., & Olusegun, S. (2015). Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning. *Journal of Research & Method in Education*, 5(6), 66-70. <https://doi.org/10.9790/7388-05616670>
- Barlow, A., Brown, S., Lutz, B., Pitterson, N., Hunsu, N., & Adesope, O. (2020). Development of the Student Course Cognitive Engagement Instrument (SCCEI) for College Engineering Courses. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00220-9>
- Baydas, O., & Cicek, M. (2019). The Examination of the Gamification Process in Undergraduate Education: A Scale Development Study. *Technology, Pedagogy and Education*, 28(3), 269-285. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1580609>

- Blaschke, L. M. (2012). Heutagogy and lifelong learning: A Review of Heutagogical Practice and Self-determined Learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(1), 56–71. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v13i1.1076>
- Bozkurt, A., & Durak, G. (2018). A Systematic Review of Gamification Research: In Pursuit of Homo Ludens. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 8(3), 15–33. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2018070102>
- Buckley, P., & Doyle, E. (2017). Individualising Gamification: An Investigation of the Impact of Learning Styles and Personality Traits on the Efficacy of Gamification Using a Prediction Market. *Computers & Education*, 106, 43–55. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.009>
- Campbell, N.A., Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Jackson, R.B. (2008). Biologi, Edisi Kedelapan. Jakarta: Erlangga
- Chandrasegaran, A.L., Treagust, D.F., & Mocerino, M. (2007). The Development of a Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reactions Using Multiple Levels of Representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293–307. <https://doi.org/10.1039/B7RP90006F>
- Chi, M. T. H. (2008). Three Types of Conceptual Change: Belief Revision, Mental Model Transformation, and Categorical Shift. In S. Vosniadou (Ed.), *Handbook of Research on Conceptual Change* (pp. 61–82). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chi, M. T. H. (2013). Two Kinds and Four Sub-types of Misconceived Knowledge, Ways to Change it and the Learning Outcomes. In S. Vosniadou (Ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change* (2nd ed., pp. 49–70). New York, NY: Routledge.
- Chi, M. T. H., Adams, J., Bogusch, E. B., Bruchok, C., Kang, S., Lancaster, M., Levy, R., Li, N., McEldoon, K. L., Stump, G. S., Wylie, R., Xu, D., & Yaghmourian, D. L. (2018). Translating the ICAP Theory of Cognitive Engagement Into Practice. *Cognitive Science*, 42(6), 1777–1832. <https://doi.org/10.1111/cogs.12626>
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Craik, F. I. (2022). Depth of Processing in Recall and Recognition. In *Attention and Performance VI* (pp. 679–697). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003309734>

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approaches* (5th ed.). Sage.
- Deng, R., Feng, S., & Shen, S. (2024). Improving The Effectiveness of Video-based Flipped Classrooms with Question-Embedding. *Education and Information Technologies*, 29(10), 12677-12702. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12303-5>
- Diana, S., Siswandari, P., Suwandi, T., & Amprasto, A. (2024). “Perubahan Struktur Konseptual Mahasiswa Pendidikan Biologi tentang Morfologi Daun dan Bunga berdasarkan Pictorial Representation”. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (pp. 178-185). Surakarta: UNS Press.
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying Education: What is Known, What is Believed and What Remains Uncertain: A Critical Review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(9). <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Ding, L., Er, E., & Orey, M. (2018). An Exploratory Study of Student Engagement in Gamified Online Discussions. *Computers & Education*, 120, 213–226. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.007>
- Djudin, T. (2021). Pengubahan Konsepsi Siswa: Mengatasi Miskonsepsi dengan Pembelajaran yang Tepat. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 27(2), 145-156.
- Durrani, U. K., Al Naymat, G., Ayoubi, R. M., Kamal, M. M., & Hussain, H. (2022). Gamified Flipped Classroom versus Traditional Classroom Learning: Which Approach is more Efficient in Business Education?. *The International Journal of Management Education*, 20(1), 100595. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100595>
- Ekici, M. (2021). A Systematic Review of the Use of Gamification in Flipped Learning. *Education and Information Technologies*, 26(3), 3327-3346. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10394-y>
- Firman, H. F., Ratnasari, J., & Windyariani, S. (2021). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Two-Tier Test Berbantuan Certainty of Response Index: (Misconception Identification of Students using Two-Tier Test Assisted by Certainty of Response Index). *Biodik*, 7(2), 33-44. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12812>
- Flanigan, A. E., Wheeler, J., Colliot, T., Lu, J., & Kiewra, K. A. (2024). Typed versus Handwritten Lecture Notes and College Student Achievement: A Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36(3), 78. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09914-w>

- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Gadgil, S., Nokes-Malach, T. J., & Chi, M. T. H. (2012). Effectiveness of Holistic Mental Model Confrontation in Driving Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 22(1), 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.06.002>
- Gani, A. W., Samsudin, A., Aviyanti, L., Aminudin, A. H., Kurniawan, F., Zahran, M., Kunaedi, J., & Kapici, H. O. (2023). Identifying Students' Conceptions on Sound Wave via the Sound Wave Four Tier (SOFT) Diagnostic Test. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 11(3), 318. <https://doi.org/10.20527/bipf.v11i3.16903>
- Gayeta, N. E., & Caballes, D. G. (2017). Conceptual Change on Stoichiometry Using Mental Models and Ill- Structured Problems in a Flipped Classroom Environment. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 5(2), 104-113.
- Groening, C. & Binnewies, C. (2019), “Achievement Unlocked!”- the Impact of Digital Achievements as a Gamification Element on Motivation and Performance. *Computers in HumanBehavior*, 97(2), 151-166. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.02.026>
- Guerrero-Quiñonez, A. J., Guagua, O. Q., & Barrera-Proano, R. G. (2023). Gamified Flipped Classroom as a Pedagogical Strategy in Higher Education: From A Systematic Vision. *Ibero-American Journal of Education & Society Research*, 3(1), 238-243. <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v3i1.622>
- Gumilar, S. (2016). Analisis Miskonsepsi Konsep Gaya Menggunakan Certainty of Respon Index (CRI). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 59-71
- Guthrie, J. T., Wigfield, A., Barbosa, P., Perencevich, K. C., Taboada, A., Davis, M. H., Scafiddi, N. T., & Tonks, S. (2004). Increasing Reading Comprehension and Engagement Through Concept-Oriented Reading Instruction. *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 403–423. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.3.403>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014, January). Does gamification work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hanifah, K., Suharsono, S., & Hernawati, D. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik pada Konsep Ekosistem Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 12(2), 66–75. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v12i2.20118>

- Hartelt, T., & Martens, H. (2024). Influence of Self-assessment and Conditional Metaconceptual Knowledge on Students' Self-regulation of Intuitive and Scientific Conceptions of Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 61(5), 1134–1180. <https://doi.org/10.1002/tea.21938>
- He, W., Holton, A., Farkas, G., & Warschauer, M. (2016). The effects of flipped instruction on out-of-class study time, exam performance, and student perceptions. *Learning and Instruction*, 45, 61–71. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.07.001>
- Hecht, M., Knutson, K., & Crowley, K. (2019). Becoming a Naturalist: Interest Development Across the Learning Ecology. *Science Education*, 103(3), 691–713. <https://doi.org/10.1002/sce.21503>
- Heddy, B. C., Taasobshirazi, G., Chancey, J. B., & Danielson, R. W. (2018). Developing and Validating a Conceptual Change Cognitive Engagement Instrument. *Frontiers in Education*, 3(43), 1–9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00043>
- Hernandez-Mena, C., Amado-Moranchel, N., Avalos, M. O., Alvarez, J., & Faccinetto-Beltrán, P. (2024, May). Improving Student Motivation in Higher Education Through Nearpod. In *2024 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1–4). IEEE.
- Hew, K. F., Bai, S., Huang, W., Dawson, P., Du, J., Huang, G., Jia, C., & Thankrit, K. (2021). On the use of Flipped Classroom Across Various Disciplines: Insights from a Second-order Meta-analysis. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(2), 132–151. <https://doi.org/10.14742/ajet.6475>
- Huang, B., Hew, K. F., & Lo, C. K. (2019). Investigating the Effects of Gamification-enhanced Flipped Learning on Undergraduate Students' Behavioral and Cognitive Engagement. *Interactive learning environments*, 27(8), 1106–1126. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1495653>
- Irnaningtyas & Sagita, S. (2022). *IPA Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Erlangga.
- Kristianti, T., Widodo, A., & Suhandono, S. (2019). The Conceptual Change Assessment Based on Essay Questions In Case Study Of DNA/RNA and Intron Topics. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(1), 31–37. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v4n1.p31-37>
- Kuo, M. S. and Chuang, T. Y. (2016), How Gamification Motivates Visits and Engagement for Online Academic Dissemination – An Empirical Study. *Computers in Human Behavior*, 55, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.025>
- Lappi, O. (2013). Qualitative Quantitative and Experimental Concept Possession, Criteria for Identifying Conceptual Change in Science Education. *Science*

- & *Education*, 22(6), 1347–1359.
<https://doi.org/10.1007/s11191-012-9459-3>
- Lasaiba, I. (2023). Menggugah Kesadaran Ekologis: Pendekatan Biologi untuk Pendidikan Berkelanjutan. *Jendela Pengetahuan*, 16(2), 143-163.
<https://doi.org/10.30598/jp16iss2pp126-146>
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2020). A Comparison of Flipped Learning with Gamification, Traditional Learning, and Online Independent Study: The Effects on Students' Mathematics Achievement and Cognitive Engagement. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 464-481.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1541910>
- Lopes, S. F. S. F., Simões, J. M. D. A. P., Lourenço, J. M. R., & Morais, J. C. P. D. (2024). The Flipped Classroom Optimized through Gamification and Team-Based Learning. *Open Education Studies*, 6(1), 1-15.
<https://doi.org/10.1515/edu-2022-0227>
- Luciana, N. A. (2017). *Analisis Miskonsepsi Siswa Dengan Menggunakan Bagan Dikotomi Konsep Pada Mata Pelajaran IPA Biologi Materi Fotosintesis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 26 Bandar Lampung* (Doctoral dissertation, IAIN Raden Intan Lampung)
- Madu, B. C., & Orji, S. O. (2015). Conceptual Change in Science Education: Exploring the Alternative Conceptions. *International Journal of Science and Research*, 6(1), 120-129.
- Majid, W. M. W., Zain, F. M., & Ismail, S. N. (2024). Gamified Flipped Classroom in education: A Systematic Review. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(3), 1610-1622.
<https://doi.org/10.11591/ijere.v13i3.26721>
- Moneke, C. A., & Nwanneka, J. (2024). Effectiveness of Guided-Inquiry and Flipped-Learning Methods on Secondary School Students' academic Achievement in Ecology in Onitsha Educational Zone. *UNIZIK Journal of STM Education*, 7(1), 122-133.
<https://journals.unizik.edu.ng/jstme/article/view/4408>
- Nacke, L. E., & Deterding, S. (2017). The Maturing of Gamification Research. *Computers in Human Behavior*, 71, 450–454.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.062>
- Ng, L. K., & Lo, C. K. (2022). Flipped Classroom and Gamification Approach: Its Impact on Performance and Academic Commitment on Sustainable Learning in Education. *Sustainability*, 14 (9), 5428.
<https://doi.org/10.3390/su14095428>
- Nurfadilah, Z., & Rochintaniawati, D. (2021). Analisis Miskonsepsi Materi Ekosistem pada Siswa Kelas X. *Indonesian Science Education Journal*, 2(3), 151-157. <https://doi.org/10.62159/isej.v2i3.326>

- Nurhidayah, L., Riandi, R., & Solihat, R. (2020). Identifikasi miskonsepsi siswa SMA pada topik ekosistem. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1), 12-17. <https://doi.org/10.31970/pendidikan.v5i2.523>.
- Nurjannah, N., Nahdawati, N., & Lodang, H. (2023). Integrasi Model Pembelajaran Flipped Classroom dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik di Kelas X SMA Negeri 1 Malunda. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 259-264.
- O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The Use of Flipped Classrooms in Higher Education: A Scoping Review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.02.002>
- Pacaci, C., Ustun, U., & Ozdemir, O. F. (2024). Effectiveness of Conceptual Change Strategies in Science Education: A Meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 61(6), 1263-1325. 1263–1325. <https://doi.org/10.1002/tea.21887>
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *The Journal of Educational Research*, 103(3), 208–222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Reeve, J., & Tseng, C. M. (2011). Agency as a Fourth Aspect of Students' Engagement during Learning Activities. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 257–267. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.05.002>
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How Gamification Motivates: An Experimental Study of the Effects of Specific Game Design Elements on Psychological Need Satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371-380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Sailer, M., & Sailer, M. (2021). Gamification of in-class activities in flipped classroom lectures. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 75-90. <https://doi.org/10.1111/bjet.12948>
- Samsudin, A., Supriatno, T., & Kurniawan, D. (2015). Penelitian tentang perubahan konsepsi dalam pendidikan sains. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11(1), 32-41\
- Samsudin, A., Suhandi, A., Rusdiana, D., Kaniawati, I., & Coştu, B. (2016, June). Investigating the Effectiveness of an Active Learning based-interactive Conceptual Instruction (ALBICI) on Electric Field Concept. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(1), 1–41. The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies.

- Sanmugam, M., Selvarajoo, A., Ramayah, B., & Lee, K. W. (2019). Use of Nearpod as Interactive Learning Method. In *INTED 2019 Proceedings* (pp. 8908–8915). IATED. <https://doi.org/10.21125/inted.2019.2219>
- Sinatra, G. M., & Dole, J. A. (2013). Case Studies in Conceptual Change: A Social Psychological Perspective. In S. Vosniadou (Ed.), *Perspectives on Conceptual Change* (pp. 39–53). Routledge.
- Sinatra, G. M., Heddy, B. C., and Lombardi, D. (2015). The Challenges of Defining and Measuring Student Engagement in Science. *Educational Psychologist*, 50(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.1002924>
- Siswati, B. H., Suratno, S., Hariyadi, S., Prihatin, J., Wahono, B., & Rosyadah, A. (2023). The Effectiveness of Nearpod Assisted Digital Daily Assessment to Improve the Creative Thinking Abilities and Metacognitive Skills of Science Students. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 5(3), 281-290. <https://doi.org/10.20527/bino.v5i3.16921>
- Smith, K. A., Sheppard, S. D., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2005). Pedagogies of Engagement: Classroom-Based Practices. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 87–101. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00831.x>
- Su, C. Y., & Chen, C. H. (2018). Investigating the Effects of Flipped Learning, Student Question Generation, and Instant Response Technologies on Students' Learning Motivation, Attitudes, and Engagement: A Structural Equation Modeling. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2453-2466. <https://doi.org/10.29333/ejmste/89938>
- Subramaniam, S. R., & Muniandy, B. (2019). The Effect of Flipped Classroom on Students' Engagement. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(3), 355–372. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9343-y>
- Taasoobshirazi, G., Heddy, B., Bailey, M., and Farley, J. (2016). A Multivariate Model of Conceptual Change. *Instructional Science*, 44(2), 125–145. <https://doi.org/10.1007/s11251-016-9372-2>
- Torres-Martin, C., Acal, C., El-Homrani, M., & Mingorance-Estrada, Á. C. (2022). Implementation of the Flipped Classroom and its Longitudinal Impact on Improving Academic Performance. *Educational Technology Research and Development*, 70(3), 909-929. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10095-y>
- Treagust, D., Duit, R., & Chu, H. E. (2020). Conceptual Change Teaching and Learning. In V. Kind & M. B. Evans (Eds.), *The Art of Teaching Science*. Routledge

- Triana, B. M. (2023). Potret Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Komponen Penyusun dan Interaksi dalam Ekosistem. *Jurnal Bioeduin*, 13(2), 49-57. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v13i2.18766>
- Uke, I., Ebenezer, J., & Kaya, O. N. (2024). Seventh-Grade Students' Relational Conceptual Change and Science Achievement: Photosynthesis and Cellular Respiration Duo. *Research in Science Education*, 54(4), 707-737. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10156-7>
- Ulfa, S. W., Saragih, F. E., Sinurat, Y., Achyari, R. A., Pulungan, R. D., & Lubis, M. F. M. (2024). Analisis Miskonsepsi Buku Biologi Kurikulum 2013 Kelas X pada Materi Ekosistem. *Journal Innovation In Education*, 2(3), 174–179. <https://doi.org/10.59841/inoved.v2i3.1406>
- Vančugovienė, V., Lehtinen, E., & Södervik, I. (2024). The Impact of Inquiry-based Learning in a Botanical Garden on Conceptual Change in Biology. *International Journal of Science Education*, 47(7), 915–939. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2354542>
- Wang, F.H. (2019), On the Relationships between Behaviors and Achievement in Technology-mediated Flipped Classrooms: A Two-phase Online Behavioral PLS-SEM Model. *Computers and Education*, 142(1), 103-115. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103653>
- Wernecke, U., J. Schwanewedel, and U. Harms. (2018). Metaphors Describing Energy Transfer through Ecosystems: Helpful or Misleading?. *Science Education*, 102(1), 178–194. <https://doi.org/10.1002/sce.21316>
- White, R. T. (1994). Conceptual and conceptional change. *Learning and Instruction*, 4(1), 117–121. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90022-1](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90022-1)
- Wyner, Y., & Blatt, E. (2019). Connecting Ecology to Daily Life: How Students and Teachers Relate Food Webs to the Food They Eat. *Journal of Biological Education*, 53(2), 128–149. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1447005>
- Yu, Q., & Yu, K. (2023). The Effects of Gamified Flipped Classroom on Student Learning: Evidence From a Meta-analysis. *Interactive Learning Environments*, 32(9), 5126–5141. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2209791>
- Zainuddin, Z., Shujahat, M., Chu, S. K., Haruna, H., & Farida, R. (2019). The Effects of Gamified Flipped Instruction on Learner Performance and Need Satisfaction: A Study in a Low-tech Setting. *Information and Learning Sciences*, 120(11), 789-802. <https://doi.org/10.1108/ILS-07-2019-0067>
- Zhao, J., Hwang, G. J., Chang, S. C., Yang, Q. F., & Nokkaew, A. (2021). Effects of Gamified Interactive E-books on Students' Flipped Learning Performance, Motivation, and Meta-cognition Tendency in a Mathematics

Course. *Educational Technology Research and Development*, 69(6), 3255-3280. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10053-0>

Zulyetti, D. (2023). Flipped Classroom Learning Model With Kahoot Media: the Effectiveness to Affect Students Motivation and Learning Outcomes in Biology Subject. *Journal Of Education And Teaching Learning (JETL)*, 5(2), 208-217. <https://doi.org/10.51178/jetl.v5i2.1400>.