

**PENGARUH PENERAPAN *GAMIFIED FLIPPED CLASSROOM* TERHADAP
KETERLIBATAN KOGNITIF DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA
MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA**

SKRIPSI

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



Oleh:

Dewi Fatona
2109966

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2025**

**PENGARUH PENERAPAN *GAMIFIED FLIPPED CLASSROOM*
TERHADAP KETERLIBATAN KOGNITIF DAN PENGUASAAN KONSEP
SISWA PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA**

Oleh:
Dewi Fatona

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

© Dewi Fatona
Universitas Pendidikan Indonesia
Juni 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.

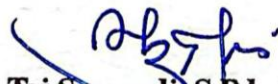
LEMBAR PENGESAHAN

DEWI FATONA

**PENGARUH PENERAPAN *GAMIFIED FLIPPED CLASSROOM*
TERHADAP KETERLIBATAN KOGNITIF DAN PENGUASAAN KONSEP
SISWA PADA MATERI SISTEM PER NAPASAN MANUSIA**

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



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

NIP 199005142018031001

Pembimbing II



Dr. Yanti Hamdiyati, M.Si.

NIP 196611031991012001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Dr. Kusnati, M.Si.

NIP 196805091994031001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Fatona

NIM : 2109966

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Karya : Pengaruh Penerapan *Gamified Flipped Classroom* terhadap Keterlibatan Kognitif dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Sistem Pernapasan Manusia

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya 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 kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, Juni 2025

Penulis

Dewi Fatona
2109966

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alam, segala puji bagi Allah SWT. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kemampuan dan kemudahan menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tercurahlimpahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. beserta keluarga dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari tidak akan mampu menyelesaikan skripsi sebagai tugas akhir masa studi S.1 seorang diri. Skripsi ini dapat selesai tepat waktu tentunya atas banyaknya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak yang terlibat:

- 1) Bapak Tri Suwandi S.Pd., M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memotivasi, memberi solusi, membimbing dengan penuh kesabaran, dan segala hal kebaikan bapak dari setiap tahapan skripsi mulai dari *explore* judul sampai selesai. Ide cemerlang bapak yang selalu menjadi jawaban atas segala tanda tanya penulis selama penggarapan skripsi ini. Semoga bapak dan sekeluarga senantiasa dalam lindungan dan dipenuhi keberkahan Allah SWT.
- 2) Ibu Dr. Yanti Hamdiyati M.Si. selaku dosen pembimbing II sekaligus dosen pembimbing akademik yang selalu menjadi sumber informasi perkuliahan, memberikan bimbingan, ilmu, waktu, dan motivasi selama penulisan skripsi ini. Jurnal yang rutin ibu bagikan dan segala bentuk perhatian yang telah ibu berikan sangat berarti bagi penulis. Semoga ibu dan sekeluarga diberikan Keselamatan dan lindungan Allah SWT.
- 3) Bapak Dr. Kusnadi, M.Si. selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi telah menyetujui dan memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini, Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si. selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi, semua dosen prodi Pendidikan Biologi dan staff yang telah membekali pengetahuan dan pengalaman, serta memfasilitasi perkuliahan hingga proses skripsi dengan sangat baik dan terorganisir.
- 4) Ibu Rini Rahmayanti Amir Abdullah, S.Pd. dan Bapak Yoga Mufti Wibowo, S.Pd. selaku guru biologi SMAN 13 Bandung yang telah mengizinkan dan memberikan ruang bagi penulis untuk melaksanakan penelitian.

- 5) Peserta didik kelas XI.1 dan XI.2 SMAN 13 Bandung tahun ajaran 2024-2025 telah bersedia menjadi responden penelitian yang selalu kooperatif dan antusias mengikuti instruksi pembelajaran dengan menerapkan strategi GFC dan FC.
- 6) Sahabat penulis sedari awal perkuliahan yaitu Helma, Syafira, dan Tivani yang turut mendo'akan, menenangkan, dan kebersamai di setiap fase perkuliahan. Adela dan Fauziah yang mewarnai kehidupan rantau di Bandung. Rekan kelas Pendidikan Biologi A'21 atas kerja sama, kebersamaan, dan telah mematahkan stereotip bahwa teman kuliah sangat individualis. Rekan bendum: Warda, Alin, dan Cindy, serta Lu'lu dan Pipeh. Tim GFC: Melly dan Salma yang sedia membantu dan menyalurkan energi positif. Para kakak tingkat atas informasi yang dibagikan. Dan apresiasi penuh kepada semua teman yang dijumpai selama perkuliahan yang tidak dapat disebut satu persatu.
- 7) Sahabat sedari SMP yaitu 'TJ' yang selalu memberikan semangat dan kekuatan dari jauh di setiap fase kehidupan penulis: Adel, Afina, Anaya, Caca, Elin, Inne, Karin, Mutya, Thifal, Vivi, dan Zahra.

Paragraf persembahan khusus untuk orang yang berjasa lainnya. Kedua orangtua tercinta. Walau awalnya berat tapi berujung diizinkan merantau pertama kalinya dengan jarak ± 1013 km dari rumah. Do'a dan dukungannya senantiasa memeluk erat penulis untuk menaklukkan hiruk-pikuk perkuliahan terlebih semasa skripsi. Pengorbanan tiada batas, perjuangan tanpa akhir, dan kasih sayang yang tak pernah usai menjadi cahaya yang mengiringi langkah penulis. Sehat selalu dan hidup lebih lama karena *episode* menyaksikan secara langsung setiap momen penting dan berharga penulis dan adik masih panjang. Adik Raffi yang akan selalu penulis banggakan yang memacu semangat penulis dalam menuntaskan studi. Nenek atas segala do'a yang dilangitkan untuk setiap perjalanan penulis. Keluarga besar tersayang yang memberikan dukungan dan petuahnya untuk menyelesaikan skripsi. Para sepupu tercinta: Yuk Ulan, Yuk Kiky, dan semuanya atas setiap jawaban seputar perkuliahan dan kehidupan, Serta taklupa nenek dan kakek" yang sudah tenang di sana semoga turut menyaksikan setiap perjalanan penulis. Dan, dari Dewi kecil untuk penulis: "Teruntuk Dewi Fatona, barangkali jalan yang tertatih

tapi tak terpikir untuk menepi, tiap ragu yang datang tapi akhirnya menemui titik temu, dan lelah yang terasa tapi tetap melangkah serta semangat yang pernah goyah tapi tetap berusaha merekah. Hingga bertanggung jawab menuntaskan apa yang dimulai dan meraih gelar yang selama ini diusahakan. Selalu ingat bahwa Dewi kecil selalu bangga dengan versi dirimu, prosesmu, dan bagaimanapun hasilmu.”

ABSTRAK

Keterlibatan siswa dalam pembelajaran terbalik (*flipped classroom*), khususnya pada sesi belajar mandiri di rumah seringkali sulit dimonitoring. *Gamified flipped classroom* (GFC) dengan memanfaatkan *platform* Nearpod menawarkan solusi untuk mengatasi hal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh penerapan GFC terhadap keterlibatan kognitif dan penguasaan konsep siswa pada materi sistem pernapasan manusia. Metode penelitian menggunakan *quasi-experiment* dengan *non-equivalent control group design*. Sebanyak 33 siswa kelompok eksperimen dan 33 siswa kelompok kontrol menjadi subjek penelitian. Pembelajaran dilaksanakan selama 3 minggu. Keterlibatan kognitif diukur menggunakan instrumen non-tes berupa kuesioner SCCEI serta wawancara semi terstruktur dan dokumentasi catatan siswa sebagai data pendukung. Sedangkan penguasaan konsep diukur menggunakan instrumen tes 30 soal pilihan ganda. Studi ini memanfaatkan statistik inferensial berupa uji *Independent Samples T-Test* dan *Mann-Whitney* untuk perbandingan kedua kelompok dan besarnya pengaruh menggunakan uji *effect size Cohen's d*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa GFC berbeda signifikan dengan siswa FC dan terdapat pengaruh terhadap keterlibatan kognitif dan penguasaan konsep siswa dengan nilai *p-value* sesi *asynchronous* 0,003 dan sesi *synchronous* 0,015 untuk keterlibatan kognitif serta 0,000 untuk penguasaan konsep. Intervensi GFC yang diberikan memberikan pengaruh yang sedang dengan nilai *Cohen's d* pada keterlibatan kognitif sesi *asynchronous* sebesar 0,76 dan sesi *synchronous* sebesar 0,61 serta pengaruh yang besar pada penguasaan konsep dengan nilai 1,12. Kesimpulannya adalah penerapan strategi GFC pada pembelajaran berpengaruh signifikan dalam meningkatkan keterlibatan kognitif dan penguasaan konsep siswa pada materi sistem pernapasan manusia.

Kata kunci: *Gamified Flipped Classroom*, Keterlibatan Kognitif, Penguasaan Konsep, Sistem Pernapasan Manusia

ABSTRACT

Student engagement in flipped classroom, especially in self-study sessions at home, is often difficult to monitor. Gamified flipped classroom (GFC) by utilizing Nearpod platform offers a solution to overcome this problem. This study aims to obtain information about the effect of GFC implementation on students' cognitive engagement and conceptual understanding on human respiratory system. The research method used quasi-experiment with non-equivalent control group design. The experimental and control groups each consisted of 33 students. Learning was carried out for 3 weeks. Cognitive engagement was measured using non-test instruments in the form of SCCEI questionnaires, semi-structured interviews, and student notes as supporting data. Meanwhile, conceptual understanding was measured using a 30-question multiple-choice test instrument. This study utilized inferential statistics in the form of Independent Samples T-Test and Mann-Whitney tests and the effectiveness of the influence using Cohen's d effect size test. The results indicate that GFC students differ significantly from FC students and that there was an effect on the treatment given, with p-values of 0.003 for asynchronous sessions and 0.015 for synchronous sessions for cognitive engagement, and 0.000 for conceptual understanding. The GFC learning The GFC intervention had a moderate effect on cognitive engagement, with a Cohen's d value of 0.76 for the asynchronous session and 0.61 for the synchronous session, and a large effect on conceptual understanding, with a value of 1.12. In conclusion, the application of the GFC strategy in learning has a significant effect on improving students' cognitive engagement and conceptual understanding in human respiratory system.

Keywords: Gamified Flipped Classroom, Cognitive Engagement, Conceptual Understanding, Human Respiratory System

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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.....	7
1.6 Asumsi Penelitian.....	8
1.7 Hipotesis Penelitian	8
1.8 Struktur Organisasi Penelitian Skripsi.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Gamified Flipped Classroom.....	10
2.2 Keterlibatan kognitif.....	18
2.3 Penguasaan Konsep	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Definisi Operasional.....	22
3.2 Metode dan Desain Penelitian	23
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	24
3.4 Instrumen Penelitian	24
3.5 Prosedur Penelitian.....	34
3.6 Alur Penelitian.....	40
3.7 Analisis Data	40
BAB IV TEMUAN	43
4.1 Keterlibatan Kognitif Siswa pada Pembelajaran Sistem Pernapasan Manusia Dengan dan Tanpa Strategi GFC	43

4.2	Penguasaan Konsep Siswa pada Pembelajaran Sistem Pernapasan Manusia Dengan dan Tanpa Strategi GFC	50
BAB V PEMBAHASAN		57
5.1	Keterlibatan Kognitif Siswa pada Pembelajaran Sistem Pernapasan Manusia Dengan dan Tanpa Strategi GFC	57
5.2	Penguasaan Konsep Siswa pada Pembelajaran Sistem Pernapasan Manusia Dengan dan Tanpa Strategi GFC	68
5.3	Implikasi	81
BAB VI SIMPULAN DAN REKOMENDASI		83
6.1	Simpulan.....	83
6.2	Rekomendasi	83
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN.....		90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dimensi Taksonomi Bloom Revisi	20
Tabel 3.1 Non-Equivalent Control Group Design	24
Tabel 3.2 Instrumen Penelitian	24
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Kuesioner Keterlibatan Kognitif.....	25
Tabel 3.4 Kategori Jawaban Kuesioner	26
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Soal Penguasaan Konsep Sistem Pernapasan	26
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Pertanyaan Wawancara	27
Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Validitas	28
Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Soal Penguasaan Konsep.....	29
Tabel 3.9 Kriteria Tingkat Reliabilitas	29
Tabel 3.10 Hasil Uji Reliabilitas Soal Penguasaan Konsep	29
Tabel 3.11 Kriteria Tingkat Kesukaran.....	30
Tabel 3.12 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Penguasaan Konsep	30
Tabel 3.13 Kriteria Daya Pembeda.....	30
Tabel 3.14 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Penguasaan Konsep	31
Tabel 3.15 Hasil Uji Efektivitas Distraktor Soal Penguasaan Konsep	31
Tabel 3.16 Kriteria Kelayakan Butir Soal	32
Tabel 3.17 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Penguasaan konsep.....	33
Tabel 3.18 Jadwal Program Belajar Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	37
Tabel 3.19 Interpretasi Cohen's d	42
Tabel 4.1 Rekapitulasi Analisis Statistik Keterlibatan Kognitif Siswa	43
Tabel 4.2 Rekapitulasi Analisis Statistik Keterlibatan Kognitif Siswa Setiap Indikator pada Sesi Asynchronous Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	46
Tabel 4.3 Rekapitulasi Analisis Statistik Keterlibatan Kognitif Siswa Setiap Indikator pada Sesi Synchronous Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	47
Tabel 4.4 Rekapitulasi Analisis Statistik Penguasaan Konsep Siswa.....	50
Tabel 4.5 Rekapitulasi Analisis Statistik Pre-Test Penguasaan Konsep Siswa pada Setiap Konsep Sistem Pernapasan Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	52
Tabel 4.6 Rekapitulasi Analisis Statistik Post-Test Penguasaan Konsep Siswa pada Setiap Konsep Sistem Pernapasan Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elemen Gamifikasi pada Nearpod	13
Gambar 2.2 Fitur Slide Materi.....	14
Gambar 2.3 Fitur Video dengan Pop-up Question.....	14
Gambar 2.4 Fitur Fill in the Blanks	15
Gambar 2.5 Fitur Time to Climb	15
Gambar 2.6 Fitur Matching Pairs	16
Gambar 2.7 Fitur Open Ended Question	16
Gambar 2.8 Fitur Draw It	16
Gambar 3.1 Skenario Pembelajaran	37
Gambar 3.2 Alur penelitian	40
Gambar 4.1 Perbandingan Nilai Rata-Rata Keterlibatan Kognitif Siswa pada Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol.....	44
Gambar 4.2 Kurva Effect Size Cohen's d Keterlibatan Kognitif Siswa pada Sesi Asynchronous.....	45
Gambar 4.3 Kurva Effect Size Cohen's d Keterlibatan Kognitif Siswa pada Sesi Synchronous.....	45
Gambar 4.4 Perbandingan Nilai Rata-Rata Setiap Indikator Keterlibatan Kognitif Siswa Sesi Asynchronous pada Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol .	46
Gambar 4.5 Kurva Cohen's d Keterlibatan Kognitif Siswa pada Indikator Pencatatan Konstruktif Sesi Asynchronous	47
Gambar 4.6 Perbandingan Nilai Rata-Rata Setiap Indikator Keterlibatan Kognitif Siswa Sesi Synchronous pada Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol...	48
Gambar 4.7 Kurva Cohen's d Keterlibatan Kognitif Siswa pada Indikator Interaksi dengan Teman Sesi Synchronous	49
Gambar 4.8 Kurva Cohen's d Keterlibatan Kognitif Siswa pada Indikator Pemrosesan Aktif Sesi Synchronous.....	49
Gambar 4.9 Perbandingan Nilai Rata-Rata Penguasaan Konsep Siswa pada Kelompok Eksperimen dan Kontrol	51
Gambar 4.10 Kurva Cohen's d Post-Test Penguasaan Konsep Siswa.....	52
Gambar 4.11 Perbandingan Nilai Rata-Rata Pre-Test Penguasaan Konsep Siswa Kelompok Eksperimen dan Kontrol pada Konsep Sistem Pernapasan Manusia..	53
Gambar 4.12 Perbandingan Nilai Rata-Rata Post-Test Penguasaan Konsep Siswa Kelompok Eksperimen dan Kontrol pada Konsep Sistem Pernapasan Manusia..	54
Gambar 4.13 Kurva Cohen's d Penguasaan Konsep Struktur dan Fungsi berdasarkan Hasil Post-Test Siswa.....	55
Gambar 4.14 Kurva Cohen's d Penguasaan Konsep Mekanisme Sistem Pernapasan Manusia berdasarkan Hasil Post-Test Siswa.....	55
Gambar 4.15 Kurva Cohen's d Penguasaan Konsep Gangguan Sistem Pernapasan Manusia berdasarkan Hasil Post-Test Siswa.....	56
Gambar 5.1 Tangkapan Layar Hasil Keterlibatan Siswa dalam Aktivitas Nearpod	60

Gambar 5.2 Dokumentasi Catatan Siswa GFC	65
Gambar 5.3 Dokumentasi Catatan Siswa FC	66
Gambar 5.4 Tangkapan Layar Nearpod Struktur dan Fungsi	75
Gambar 5.5 Tangkapan Layar Nearpod Mekanisme Pernapasan.....	79
Gambar 5.6 Tangkapan Layar Nearpod Gangguan Sistem Pernapasan	81

DAFTAR LAMPIRAN

A.1 Instrumen Keterlibatan Kognitif	90
A.2 Instrumen Penguasaan Konsep.....	91
A.3 Daftar Pertanyaan Wawancara	103
A.4 Modul Ajar	104
B.1 Ujicoba validitas Instrumen Penguasaan Konsep	137
B.2 Ujicoba Reliabilitas Instrumen Penguasaan Konsep	137
B. 3 Ujicoba Daya Pembeda Instrumen Penguasaan Konsep.....	137
B. 4 Ujicoba Tingkat Kesukaran Instrumen Penguasaan Konsep	138
B. 5 Ujicoba Efektivitas Distraktor Instrumen Penguasaan Konsep	138
C.1 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size</i> Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Asynchronous</i> Kelompok Eksperimen dan Kontrol	139
C.2 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size</i> Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Synchronous</i> Kelompok Eksperimen dan Kontrol	139
C.3 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size</i> Indikator 2 Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Asynchronous</i> Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	140
C.4 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size</i> Indikator 3 Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Asynchronous</i> Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	140
C.5 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size</i> Indikator 1 Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Synchronous</i> Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	141
C.6 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size</i> Indikator 2 Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Synchronous</i> Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	141
C.7 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size</i> Indikator 3 Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Synchronous</i> Kelompok Eksperimen dan Kontrol	142
D.1 Hasil Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis Pre-Test Penguasaan Konsep Kelompok Eksperimen dan Kontrol	143
D.2 Hasil Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis <i>Post-Test</i> Penguasaan Konsep Kelompok Eksperimen dan Kontrol	143
D.3 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size Pre-Test</i> Penguasaan Konsep 1 (Struktur dan Fungsi) Kelompok Eksperimen dan Kontrol	143
D.4 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size Pre-Test</i> Penguasaan Konsep 2 (Mekanisme) Kelompok Eksperimen dan Kontrol	144
D.5 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size Pre-Test</i> Penguasaan Konsep 3 (Gangguan) Kelompok Eksperimen dan Kontrol	144
D.6 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size Post-Test</i> Penguasaan Konsep 1 (Struktur dan Fungsi) Kelompok Eksperimen dan Kontrol	144
D.7 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size Post-Test</i> Penguasaan Konsep 2 (Mekanisme) Kelompok Eksperimen dan Kontrol	145
D.8 Hasil Uji Prasyarat, Uji Hipotesis, dan <i>Effect Size Post-Test</i> Penguasaan Konsep 3 (Gangguan) Kelompok Eksperimen dan Kontrol	146
E.1 Rekapitulasi Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Asynchronous</i> Eksperimen.....	147
E.2 Rekapitulasi Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Asynchrhonous</i> Kelompok Kontrol	148
E.3 Rekapitulasi Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Synchronous</i> Kelompok Eksperimen	149
E.4 Rekapitulasi Keterlibatan Kognitif Sesi <i>Synchronous</i> Kelompok Kontrol ..	150

E. 5	Rekapitulasi Nilai Pre-Test Penguasaan Konsep Kelompok Eksperimen	151
E.6	Rekapitulasi Nilai <i>Pre-Test</i> Penguasaan Konsep Kelompok Kontrol.....	152
E.7	Rekapitulasi Nilai <i>Post-Test</i> Penguasaan Konsep Kelompok Eksperimen ..	153
E.8	Rekapitulasi Nilai <i>Post-Test</i> Penguasaan Konsep Kelompok Kontrol	154
F.1	Dokumentasi Belajar Mandiri Pra-Kelas	155
F.5	Dokumentasi Penelitian Kelompok Kontrol	157
G.1	Transkrip Wawancara Kelompok Eksperimen	158
G.2	Transkrip Wawancara Kelompok Kontrol.....	171
H. 1	Surat Izin Penelitian	176
H.2	Surat Balasan Sekolah.....	177

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, K., Santyasa, I. W., & Tegeh, I. M. (2022). Quantum Flipped Learning and Students' Cognitive Engagement in Achieving Their Critical and Creative Thinking in Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(18), 4–25. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i18.32101>
- Ahada, I. (2024). Gamified Learning Unleashed: Mastering British Accents with Nearpod. *Borneo Educational Journal (Borju)*, 6(1), 106–114. <https://doi.org/10.24903/bej.v6i1.1607>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Appleton, J. J., Christenson, S. L., & Furlong, M. J. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. *Psychology in the Schools*, 45(5), 369–386. <https://doi.org/10.1002/pits.20303>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (15th ed.). Rineka Cipta.
- Aşıksoy, G. (2018). The effects of the gamified flipped classroom environment (GFCE) on students' motivation, learning achievements and perception in a physics course. *Quality and Quantity*, 52, 129–145. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0597-1>
- Astuti, S. P. (2020). *Statistika*. Gerbang Media Aksara.
- Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan. (2024). *Kajian Akademik Kurikulum Merdeka* (1st ed.). Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- 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). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00220-9>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education.
- Buttrey, K. (2021). Inclusion, Engagement, and Nearpod: Providing a Digital Alternative to Traditional Instruction. *Kentucky Teacher Education Journal: The Journal of the Teacher Education Division of the Kentucky Council for Exceptional Children*, 8(1). <https://doi.org/10.61611/2995-5904.1031>
- 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>
- Cohen, Jacob. (2009). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Psychology Press, Taylor & Francis Group.
- Colomo-Magaña, E., Soto-Varela, R., Ruiz-Palmero, J., & Gómez-García, M. (2020). University students' perception of the usefulness of the flipped classroom methodology. *Education Sciences*, 10(10), 1–19. <https://doi.org/10.3390/educsci10100275>
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Third). Sage.
- Dewi, N. P., Martini, & Purnomo, A. R. (2021). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Pendidikan Sains*, 9(3). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Dewi, P. K. (2021, April 21). *Utilization of Nearpod as an Online Learning Media through Active Learning Strategies for Students*. <https://doi.org/10.4108/eai.25-11-2020.2306753>
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. In *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 14, Issue 1). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Dong, X. (2016). Application of Flipped Classroom in College English Teaching. *Creative Education*, 07(09), 1335–1339. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.79138>
- Fadilla, D. A., & Nurfadhilah, S. (2022). Penerapan Gamification untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh Penerapan Gamification untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran Jarak Jauh. *Inovasi Kurikulum*, 1. <https://ejournal.upi.edu/index.php/JIK>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). *School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence*. 74(1), 59–109.
- Greene, B. A., Miller, R. B., Crowson, H. M., Duke, B. L., & Akey, K. L. (2004). Predicting high school students' cognitive engagement and achievement: Contributions of classroom perceptions and motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 29(4), 462–482. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.01.006>

- Hammill, J., Nguyen, T., & Henderson, F. (2021). Encouraging the flip with a gamified process. *International Journal of Educational Research Open*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100085>
- Hill, M., Sharma, M. D., & Johnston, H. (2015). How Online Learning Modules Can Improve the Representational Fluency and Conceptual Understanding of University Physics Students. *European Journal of Physics*, 36(4). <https://doi.org/10.1088/0143-0807/36/4/045019>
- 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>
- Huesca, G., Campos, G., Larre, M., & Pérez-Lezama, C. (2023). Implementation of a Mixed Strategy of Gamification and Flipped Learning in Undergraduate Basic Programming Courses. *Education Sciences*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/educsci13050474>
- Hung, H. T. (2017). Clickers in the flipped classroom: bring your own device (BYOD) to promote student learning. *Interactive Learning Environments*, 25(8), 983–995. <https://doi.org/10.1080/10494820.2016.1240090>
- Jamaludin, Z. Z., Unnafsyah, S., Agustin, E. S., Nuryadin, A., Rijal, M., & Muharram, W. (2022). Development of Gamification-Based Flipped Learning in Mathematics Learning as an Effort to Overcome Learning Obstacles. *Indonesian Journal of Primary Education*, 6(1), 105–112. <http://ejournal.upi.edu/index.php/IJPE/index>
- Kuswidayani, N., Soepriyanto, Y., & Praherdhiono, H. (2024). Flipped classroom with a gamification case method approach for learning statistics. *Inovasi Kurikulum*, 21(2), 571–582. <https://doi.org/10.17509/jik.v21i2.65405>
- Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers and Education*, 100, 126–140. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.05.006>
- Landers, R. N. (2014). Developing a Theory of Gamified Learning: Linking Serious Games and Gamification of Learning. *Simulation and Gaming*, 45(6), 752–768. <https://doi.org/10.1177/1046878114563660>
- 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>
- Mulyanti, F., Abidin, Y., & Suharto, N. (2023). Pengaruh Flipped Classroom Berbasis Gamifikasi dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Ipa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1).

- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 34–45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Myanda, A. A., Riezky, M. P., & Maridi, M. (2020). Development of Two-Tier Multiple-Choice Test to Assess Students' Conceptual Understanding on Respiratory System Material of 11th Grade of Senior High School. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 4(1), 44. <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v4i1.49457>
- Nababan, G., Yugopuspito, P., Belajar, K., & Konsep, P. (2022). Efektivitas Model Blended Learning Tipe Flipped Classroom Terhadap Keterlibatan Siswa, Kemandirian Belajar, Dan Penguasaan Konsep Siswa Kelas IX Pada Pelajaran IPA di Sekolah XYZ. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 8(4), 2656–5862. <https://doi.org/10.36312/jime.v8i4.3878/http>
- Nasar, A., Hadi Saputra, D., Rifan Arkaan, M., Bimo Ferlyando, M., Teguh Andriansyah, M., & Dena Pangestu, P. (2024). Uji Prasyarat Analisis. *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 2(6), 786–799.
- 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 (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14095428>
- Pare, A., & Murniarti, E. (2024). Analisis Peran Guru sebagai Fasilitator dalam Pembelajaran Biologi di Era Digital. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 7(2). <https://doi.org/10.30605/jsgp.7.2.2024.4087>
- Pratama, H. B., Yakin, A., & Ismail, I. (2024). Transformasi Lingkungan Belajar di Era Society 5.0 terhadap Kompetensi Mahasiswa Ponorogo. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3).
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Rahma, F. A., Harjono, H. S., & Sulisty, U. (2023). Problematika Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Digital. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 603–611. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i1.4653>
- Rivero, V. (2012). *Getting Cozy with Nearpod*. Edtechdigest.
- Safitri, S., Muharrami, L. K., Hadi, W. P., & Wulandari, A. Y. R. (2021). Faktor Penting dalam Pemahaman Konsep Siswa Smp: Two-Tier Test Analysis. *Natural Science Education Research*, 4(1). <https://doi.org/10.21107/nser.v4i1.8150>

- 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>
- Sani, Y., Fitriandika Sari, N., & Harahap, R. D. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Biologi di Kelas XI SMA Muhammadiyah-10 Rantauprapat. *JOMAS*, 1(3).
- Sarnoto, A. Z., Hidayat, R., Hakim, L., Alhan, K., Sari, W. D., & Ika. (2023). Analisis Penerapan Teknologi dalam Pembelajaran dan Dampaknya terhadap Hasil Belajar. *Journal on Education*, 06(01).
- Sianturi, S., & Gultom, T. (2016). Analisis Kesulitan Belajar dan Hubungannya dengan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi Siswa Kelas X Di SMA Negeri 1 Sidikalang Tahun Pembelajaran 2015/2016. *Psr. V Medan Estate Fax*, 4(1), 20221.
- Taşkın, N., & Çakmak, E. K. (2022). Gamified flipped learning: Students' motivation, engagement and academic achievement. In *Themes in eLearning* (Vol. 15).
- Wangge, M. (2020). Implementasi Media Pembelajaran Berbasis ICT dalam Proses Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(1).
- Widodo, A. (2021). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dasar-Dasar untuk Praktik* (M. Iriany, Ed.). UPI Press.
- Yildirim, I. (2017). The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. *Internet and Higher Education*, 33, 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.02.002>
- Yilmaz, R. (2017). Exploring the role of e-learning readiness on student satisfaction and motivation in flipped classroom. *Computers in Human Behavior*, 70, 251–260. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.085>
- Zainuddin, Z., Shujahat, M., Chu, S. K. W., 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 Science*, 120(11–12), 789–802. <https://doi.org/10.1108/ILS-07-2019-0067>
- Zainul, A., & Nasution, N. (2001). *Penilaian Hasil Belajar*. Dirjen Dikti.